本土優良種蒜健康種苗採種觀摩會

◎圖／文　植病組　鄧汀欽

▲各式蒜種植株比較

▲田間觀摩情形

▲供試之七種優良蒜種

▲說明試驗情形

臺灣青蒜生產面積約2000公頃，過去因青蒜的種球不足，許多農民團體以「種植用大（青）蒜種」名義進口大陸蒜（北蒜）種球，造成許多紛爭。近年來，本所進行本土優良種蒜健康種苗試驗研究，收集宜蘭白蒜及北蒜等七種種蒜進行比較試驗，結果以選自宜蘭的「福寶1號」最佳，其次爲學甲花蒜、宜蘭白蒜等。故於本(92)年4月1日假宜蘭縣三星地區農會舉行本土優良種蒜健康種苗採種觀摩會，介紹宜蘭地區青蒜本土品種。

ISSN1017-0863
GPN:2007900008
定價：NT$30 元

ISSN 1017-0863

技術服務

- 上帝和宇宙玩骰子—談統計在生物資訊上所扮演的角色
- 甘藷新品種—台農 72 號（黃金香藷）之育成
- 柿嫁接管理
- 青蒜品系平地春作比較試驗
- 茭白筍品種區別及栽培現況

54
92年6月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

封面說明：

甘藷為臺灣重要之雜糧作物，本所嘉義分所甫於92年3月推出新品種—台農72號，商品名稱：黃金香藷。本品種富含高量胡蘿蔔素、還原糖及維生素等，適合作為烤藷使用。

◎圖／文　嘉義分所　賴永昌

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、陳盈佑、楊舜臣、陳育信
地　　址／台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／ http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301~5
展售書局／
三民書局／台北市重慶南路一段62號　(02)23617511
國家書坊台視總店／台北市八德路三段10號　(02)25781515
五南文化廣場／台中市中山路2號　(04)22260330
新進圖書廣場／彰化市光復路177號　(04)7252792
青年書局／高雄市青年一路141號　(07)3324910
承 印 者／洪記印刷有限公司
台中市西區明智街25號
電話：(04)23140788
定　　價／ NT 30 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN:2007900008
ISSN:1017-0863　　NT$30

〈生物統計〉
01　上帝和宇宙玩骰子？—談統計在生物資訊上所扮演的角色
呂秀英　呂椿棠　魏夢麗

〈農藝作物〉
07　幫水稻把脈看氣色
陳烈夫　楊清祥　卓緯玄　呂秀英

13　甘藷新品種—台農 72 號（黃金香藷）之育成
賴永昌　李忠田　陳一心

〈園藝作物〉
16　柿嫁接管理　宋家瑋　歐錫坤

〈植物保護〉
21　青蒜品系平地春作比較試驗
鄧汀欽　王怡玎

〈園藝作物〉
25　茭白筍品種區別及栽培現況
黃晉興

〈農業推廣〉
29　永續農業之經營與管理訓練班成效分析　楊舜臣

〈農業經濟〉
34　如何踏出「品質管理」的第一步
陳育信

37　益全香米（台農71號）介紹

上帝和宇宙玩骰子？
—談統計在生物資訊上所扮演的角色

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊◎農試所農藝組　呂秀英　呂椿棠　魏夢麗

一、前　言

有鑑於生物資訊學在近代基因醫藥及農學研究的重要性，且統計科學在其中具有關鍵性的角色，生物資訊統計的產業競爭已經悄然展開。我們樂見生物學（尤其是分子生物學）和資訊學在這個領域的快速發展，但不幸地是生物資訊相關的統計方法的進展卻十分緩慢。爲吸引更多的統計學家加入這個領域，以對現有生物資料的分析提出貢獻，並面臨未來的新型態資料研發出更理想的分析方法，茲將統計在生物資訊上所扮演的角色做一概略的說明。

二、生物資訊統計是生物技術產業的發展關鍵

生物資訊學(bioinformatics)是將數學、統計及資訊技術應用於龐大生物（尤其是遺傳方面）資料之分析與研究的最新竄起之科學領域，興起於人類基因組計畫及其他基因組計畫之產生大量 DNA 資料而蓬勃發展。

根據新華網華盛頓 2002 年 3 月 5 日報導，在過去兩年中，人類基因組草圖的宣佈及基因資訊統計的發展，促使風險投資家和個人投資者將大量資金投入生物技術產業。但專家認爲美國生物技術產業的發展步伐可能放慢，其原因除了受到美國經濟景氣衰退、資本市場萎縮等因素影響之外，幾個領域是否有明顯起色是決定性的關鍵：首先，各大研究型公司能否在精練藥物開發方面獲取突破；其次，生物資訊統計領域的研究人員是否能開發出更先進的分析方法及軟體；第三，人類幹細胞研究是否能成爲可行性商業的基石，而眞正爲治療疾病方面帶來好處。

有鑑於生物資訊學在近代基因醫藥及農學研究的重要性，且統計科學在其中具有關鍵性的角色，因此，美國 IBM 等大公司繼續積極投入龐大資金在生物資訊統計研究，而小的軟體開發公司則如春筍般地崛起，成爲大公司提供新的研究開發工具的後盾。2001 年年底，美國紐約州撥款 5,000 萬美元支持位於水牛城-尼加拉瓜醫學園的水牛城生物資訊統計研究中心，以研究如何應用超級計算機破解遺傳資訊。如今，美國有一批像水牛城一樣具有發展潛力的生命科學城正等待機會崛起。而我國的國家衛生研究院於 2000 年 11 月也將原成立於 1997 年的生物統計研究組改爲「生物統計與生物資訊研究組」，生物資訊統計的產業競爭，已經悄然展開。

三、爲何生物學需要統計？

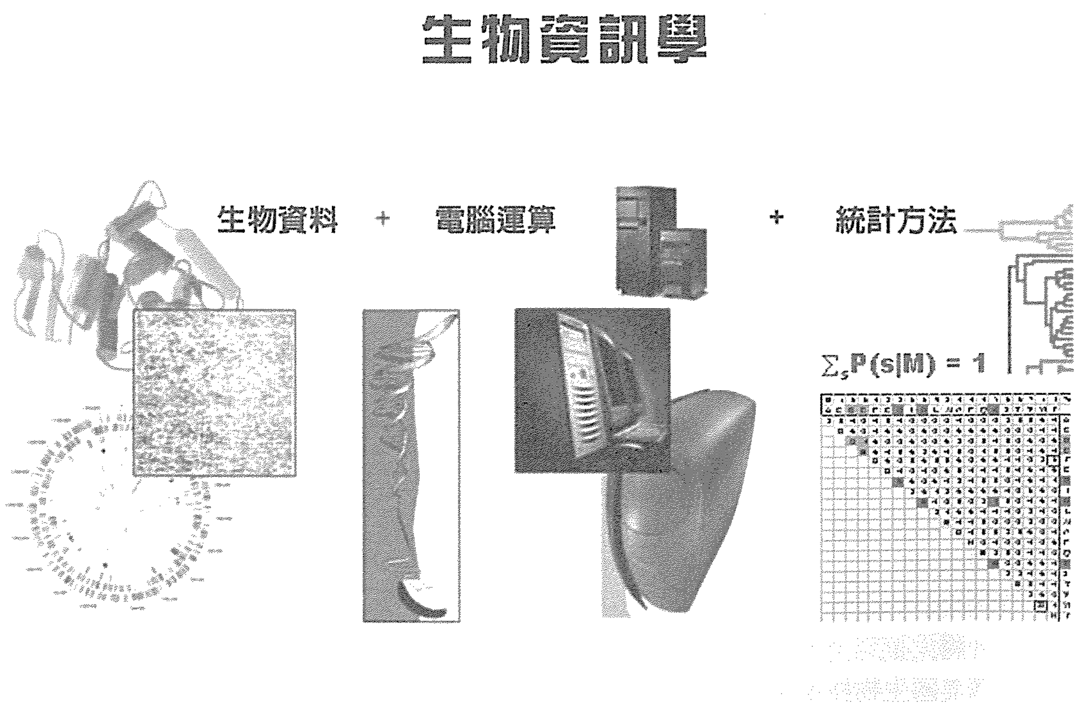
數學和生物是最古老的兩門基礎科學，自人類有文獻記錄以來，這兩門學科即已存

作者：呂研究員秀英
聯絡電話：04-23302301-125

在。然而直到二十世紀數學和生物才有機會結合，並漸漸發展出重要的生物統計學。事實上，許多資料早已存在，經由生物統計學將資料彙整，成爲有用的資訊，而透過分析資訊，可歸納出知識。達爾文正是研究了 *Galapagos finches* 同其他一些物種的形態學特徵，通過比較分析，從而提出了天擇學說。今天，我們對基因和蛋白質序列進行比較，從本質上來說是同達爾文一樣，進行同樣的分析，只不過更加精細、詳盡。在這個意義上，我們從核酸和胺基酸的層次去分析序列的相同點和不同點，以期能夠推測它們的結構、功能及進化上的聯繫。如何發現資訊的相似性，這些就是統計問題。

生物資訊學的目標，並不在於探索如何控制生物系統的基本數學法則或物理性質。這些法則若是存在的話，也是由生物系統所決定之長期累積下來的方式。因此在現階段，數學在這個領域的主要應用，反而是要創造出能讓研究者用來分析資料的工具，而這類工具皆涉及生物系統的統計模式化。

若從「生物資訊」這個字眼的廣義解釋來看，如圖一所示，生物資訊的內涵是在統計方法建立的基礎下，開發各種資訊技術及軟體用具，來分析生物資料。而統計隱藏其中，就像生物資訊背後的那隻「黑手」，常常會被人忽略了它在生物資訊的重要性。我們必須瞭解，統計分析的方法選擇與結論解



圖一、生物資訊學的內涵

釋，取決於如何使這些公理與現實狀況融爲一體。當所擬定的統計方法不夠精確時，即便電腦運算或搜尋的效能很高，其所分析的結果也會讓人質疑。生物系統的統計模式化一開始都是以最簡單的假設著手。沒有一個模式是完全眞實的，因此隨著資料蒐集愈多，模式也必須配合新發現來做修正，故模式會愈變愈複雜，有時還會出現一些特例或直覺上難以置信的延伸狀況，到最後，模式可能就不再適用了。到此地步，有原創想法的人就會提出完全不同的全新模式，啓動一場科學革命。統計革命就是這種模式轉換的例子。所以說，沒有一個模式是最後的模式。也正因爲如此，生物學根據研究對象，發展出各種不同的學門及領域，從過去大的族群層次，到現在極小的基因層次；而統計學爲探索這些不同的生物對象所表現的種種問題，因而也發展了不同的研究領域，例如對於群落，有相應的生態統計及族群遺傳學；對於個體，有相應的數量遺傳學、基因型與環境之交感模式分析等；在細胞分子層次，則建立遺傳圖譜；在DNA及蛋白質分子研究層次，生物資訊學應運而生。

四、上帝和宇宙玩骰子？

統計量必須是隨機的，是因爲我們認定自然界基本上是隨機的。生物資訊學涉及到生物資料的分析，而這些資料的生成又牽涉到很多的偶發機制，最重要的是生物演化和取樣過程本身就存在有隨機性。當然，有些科學家相信決定論觀點，其中最代表這種看法的，就是愛因斯坦說他不相信上帝和宇宙玩骰子的那句名言。以分子生物爲例，儘管表面上是一門倚賴決定論的科學（生物學家發現，基因會使細胞產生特定的蛋白質），但這門科學產生出來的實際數據還是充滿隨機性，而且基因事實上就是這些數據的分布參數(parameter of distribution)。此外，現代藥物對身體功能的藥效，似乎是百分之百確定的，有時一或二毫克就會對疾病產生很大影響，但是證明這些藥效的藥物學研究，卻是依據機率分布(probability distribution)來設計與分析的，而藥效就是這些分布的參數。同理，其他領域也是。這一大群多變而不確定的數據，經過計算分析，研究結果則是以參數的形式來陳述。因此在進入21世紀，統計革命已經在科學界取得勝利，統計觀點已擊敗了決定論，儘管有缺點，但用途廣泛。

一般生物個體的測量性狀，例如高度、血壓或時間等均屬於連續隨機變數(continuous random variables)，它們總是存在於某個值的連續範圍內。但是在生物資訊統計裡，則以離散隨機變數(discrete random variables)（特別是DNA和蛋白質序列）較爲有關，因此各種統計程序所牽涉到的統計理論，重點在於離散變數，而非連續變數。離散隨機變數是符合隨機性的不連續計數，例如擲兩個骰子的結果，其變數的可能數值爲 2,3,...,12。DNA是由A,G,C,T四個核苷酸(nucleotides)構成之非常長的序列所組成，這些序列是在族群內經過很多世代的演變，如隨機突變，而最終固定下來的。因此，兩個相當不同的序列可能源自於同一祖先。我們希望猜測這兩個序列是否具顯著的相似性，即它們是否來自於同一遠親。這是一個機率問題。

相等機率和獨立性爲機率及統計的中心理念，也是最簡化的假設。通常我們必須假設 A,G,C,T 發生在任何位置上的機率是相等

的，而且所有核苷酸之間互相獨立（即序列之產生爲隨機的），但它未必一定滿足，例如我們從左到右讀取一個DNA序列，若是某位置的核苷酸型態以某種方式與其左側位置的出現型態有關，則核苷酸之間便不存在獨立性。因此，就像密碼學一樣，把不同字母編號，密碼分析師可由重複出現的數字，判斷它代表同一個字母，若訊息夠長，且約略知道不同字母所出現的統計次數，再加上一點好運與猜測，密碼分析師通常可以解出來。但是字母的編號也許會隨時改變，這時就不能把重複出現的字母當成相同的字母，也必須瞭解程式的變換原則，當一種密碼程式變換成另一種時，必定有某種規則可循，所以密碼分析師仍可以從中尋找出統計模式，估計規則性，從而破解密碼。

五、生物資訊的演算觀點

目前在生物資訊這個學科裡所使用到的統計程序，通常在不同部份根據假設及實際狀況，會用到不同的統計理論和分析方法。另外由於生物資訊所涉及的資料量極爲龐大，必須要求在最短時間內完成搜尋及比對，因此在演算觀點上，如何發展更快且有效率的搜尋演算法，也是生物資訊統計的一個重要課題。例如，BLAST是目前最常被用來進行序列相似性的搜尋資料庫的程式，幾乎平均每隔幾秒就有全世界的生物資訊研究人員操作BLAST搜尋法一次。隱藏在這個演算法後面的的統計理論，以隨機遊走(或稱醉漢走路, random walk)爲起始，然後經由序列分析理論(sequential analysis theory)和馬可夫鏈(Markov chains)、隱藏馬可夫模式(hidden Markov models)，最後構成了 BLAST 演算程序。隨著人類基因組及其他重要物種基因組之草圖即將完成，這些資料的分析，亟需全新而目前不可預料的統計分析，因此BLAST也一直推出最新理論的精密版本，以提高搜尋速度、敏感度和實用性，而未來仍有待更新的進階理論。

不同的搜尋程序、序列資料庫以及不同參數都會對搜尋結果產生影響。但不幸地在多種算法不斷出現的情況下，目前卻還沒有一種工具能完成全部有關的序列功能分析。因此，生物統計資訊研究亟需急起直追！

六、統計在後基因組世代的展望

定序完成只是提供讓人們一窺遺傳密碼全貌的機會，欲瞭解基因、應用基因，最重要的是了解其功能。主宰生長、發育、自動調節、行爲及疾病發生等錯綜複雜、迂迴曲折的現象，大大地受同源基因所編譯之核醣核酸及蛋白質所支配，也受到基因的複雜性及基因與周遭環境動態的交互反應所主宰。單一或少數基因的研究，實難完整解釋複雜的基因交互作用現象，而必須從許多基因的功能著手。因此在基因分析上，20 世紀若是基因組世紀，21 世紀無庸置疑應爲後基因組世紀(postgenome era)。所謂後基因組世代指的是一個已有整個基因組序列的時代。因此我們不必再將時間浪費在選殖少數基因與決定序列，而可追問 DNA 中資訊的涵義或是應用序列資訊來解決一些問題，也就是生物科技的應用。

近年來，有三項主要的科技被發展來大規模篩選並監測基因的表現：(1)基因微陣列(cDNA microarray)；(2)基因聯結序列分析法(serial analysis of gene expression)；(3)DNA 晶片(chip)。除此三項整體技術較爲成熟並已實際應用之外，蛋白質晶片也被發展來偵測多數基因的功能，唯尚未成熟以應用於基因功能分析上。這些技術可提供成千上萬個基因同時進行分析工作，經由自動化程序及化繁爲簡的統計方式，相關的基因或一組基因就有可能被分析出來，對基因功能的研究有快速且深遠的影響。

目前這些多基因分析技術的趨勢傾向於將訊息進行歸類、分析比對，即所謂的叢集分析(cluster analysis)。所利用的方法，從 UPGMA 叢集法 (unweighted pair-group method using arithmetic averages)至 SOM (self-organizing map)等不勝枚舉，但其篩選及分析基因的方法仍不敷使用，尚須不斷繼續探索。從縝密的實驗設計、資料標準化、相似係數之擇定、資料過濾之擇定，以及叢集分析法之擇定，仍有待統計學專家能發揮創意，發展一套大家均適用的方法，以加速此類研究的進展。

七、資料探勘

生命科學領域新出現的「資料探勘(data mining)」也是生物資訊統計公司積極從事的工作。資料探勘或資料採礦，顧名思義，即從紛雜龐大的資料中找出隱藏未知的寶礦出來。根據麻省理工學院(MIT)於 2002 年 1-2 月號的「科技評論」(Technology Review)中指出，資料探勘爲未來會改變世界的十大新興科技趨勢之一。生物資訊的龐大資料，尤如一座藏量豐富的礦山，取之不盡，用之不竭。要挖掘出決策資訊，須配合統計分析功能，才能去除雜質，找出一些模擬眞實世界的高純度模式，利用這些模式來描述資料中的特徵及關係。

資料探勘的步驟，首先要理解資料及所進行的工作，並獲取相關知識及技術，據以整合與查核資料，若有錯誤或不一致的資料則予以去除，然後發展模式與假設，實際進行資料探勘工作，最後，測試與檢核所採到的資料，以及解釋與使用資料。簡單歸納來說，分析人員進行資料探勘的五部曲爲：(1)抽樣、(2)探索、(3)變換、(4)模式、(5)評估。而這正是知識發現(knowledge discovery)的重要手段！

資料探勘所運用到的技術，分爲傳統技術和改良技術。傳統技術以統計分析爲代表，尤其資料探勘對象多爲變數繁多且筆數龐大的資料，故以高等統計學裡所含括之多變量分析中用來精簡變數者特別常用。在改良技術方面，應用較普遍的有關聯資料庫(relational database)、模糊計算(fuzzy computation)、類神經網路(neural network)、遺傳演算法(genetic algorithm)、決策樹(decision tree)、規則歸納法(rules induction)等。有一點很重要的是，沒有一種資料探勘的工具可以應付所有的要求。對於某一種問題，資料本身的特性會影響所選用的工具，所以可能需要用到許多不同的工具和技術，以從資料中找到最佳的模式。在產學界合作下，近兩年來，資料探勘已有驚人的發展，但各種工具只在某些領域下有特別的效能，也就是說尚無適用於所有產業或用途的工具問世。

八、結　語

人類基因圖譜解碼草圖的整個解碼工作預計於 2003 年甚至提前完成，且屆時大部分的模式生物，如水稻，亦可望完成定序工作。但最重要的是了解其功能，令人期待的後基

因組世紀即將來臨。隨著大量基因資訊的獲得，生物資訊學遂形成重要的研究工具之一，而統計科學在其中具有關鍵性的角色。從基因定序、微陣列、資料探勘等各種應用領域，如何將紛雜龐大資料整理、處理、分析和解釋，過濾出有用的資訊，以獲取知識，均涉及生物系統的統計模式化。但至今尚無任何一個工具，可以應付所有的要求。在生物資訊的領域裡，另外一場我們尚未發展的生物資訊統計的科學革命正蓄勢待發。

九、參考文獻

Baldi, P. and S. Brunak. 2000. Bioinformatics: The Machine Learning Approach. forth ed., Cambridge, Massachusetts, London.

Davids, S. 2001. The Lady Testing Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century. W. H. Freeman and Company, Inc., New York.

Durbin, R., S. Eddy, A. Krogh and G. Mitchison. 1998. Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Protein and Nucleic Acids. Cambridge Univ., Cambridge.

Ewens, W. J. and G. R. Grant. 2001. Statistical Methods in Bioinformatics: An Introduction. Springer-Verlag, New York.

Golub, T. R., et al. 1999. Science 286: 531-537.

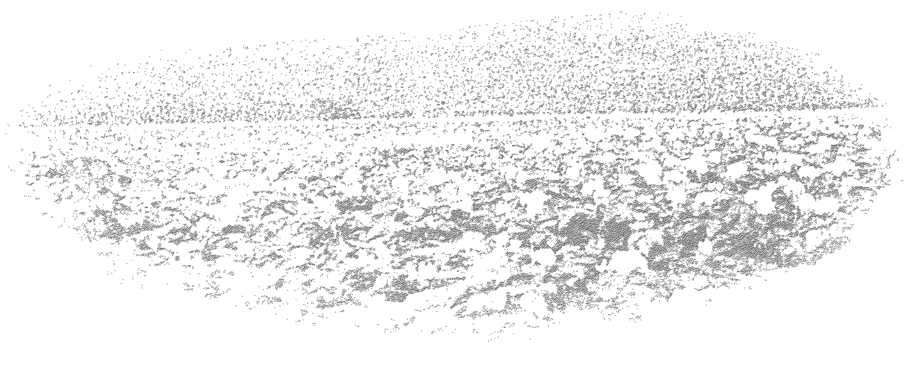
Michalski, R. S. and K. A. Kaufman. 1997. Data Mining and Knowledge Discovery: A Review of Issues and a Multistrategy Approach, Machine Learning and Data Mining: Methods and Applications. John & Sons Ltd.

Nowak, R. 1990. Science 270: 368-371.

Romesburg, H. C. 1990. Cluster Analysis for Researchers. Krieger Publishing Company, Inc., Florida.

Tamayo, P., et al. 1999. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 96: 2907-2912.

Waterman, M. S. 1995. Introduction to Computational Biology. Chapman & Hall, London.



幫水稻 把脈看氣色

◎ 農場組　陳烈夫　楊清祥
農藝組　卓緯玄　呂秀英

一、前　言

作物生長相是指作物在一個時期內其器官外形及結構之表現；生長勢則是指作物器官外形及結構連續變化之生長趨勢情形。作物種類不同，所需要之環境條件便不相同；即使同品種作物，在不同發育階段所需要之環境條件也不盡相同。由於各環境因子之質與量，對作物生長相及生長勢的影響不同，而導致作物產量及品質有所差異。作物能否達到高產優質，與這些差異或變化之發生、發生之時期、以及變化之程度都有密切關係。若能及早知悉這種趨勢變化，將有助於及時改變栽培技術措施以調控作物之發育，或在施肥技術上採取適當之措施，避免作物生長不良。因此，如何幫作物把脈觀氣色，以掌握先機，對農業生產應用具有實質之意義。

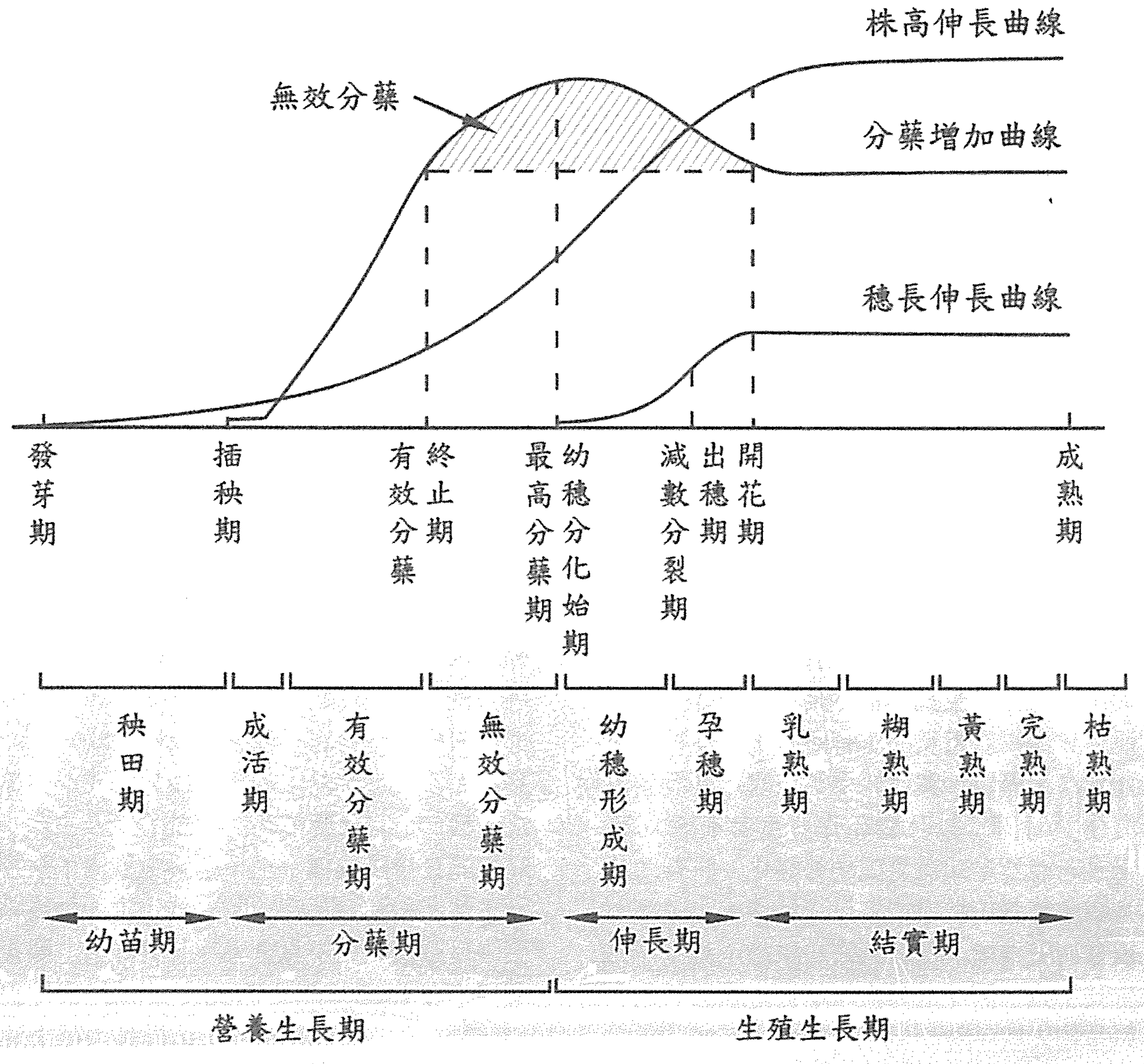
二、水稻的一生

水稻的一生可劃分爲營養生長及生殖生長兩個時期（圖一）。水稻營養生長只生長根、莖、葉，又可細分爲幼苗期及分蘖期，其最大特徵是分蘖的增加，一般將分蘖終止作爲營養生長結束之標誌。水稻生殖期是植株繁殖後代之時期，包括伸長期及結實期，從幼穗分化到開花授粉、籽粒充實，其最大特徵是穗的形成。水稻一生約有 100-170 天左右，各生育期之生長相及生長勢均具有階段性的變化，分述如下：

1. 幼苗期之生長發育

水稻種子由胚和胚乳組成，外面包著內、外穎。胚由胚芽、胚軸、胚根和子葉等部份組成。胚芽包括胚芽鞘、兩片幼葉、一葉原基及一生長點，於發芽後分別成爲秧苗之鞘葉、不完全葉和第 1、2 完全葉及主莖；胚根發芽後長成種子根，子葉包括內子葉及外子葉。稻種發芽時芽鞘先伸出土面稱爲鞘葉，呈圓筒狀，不具有葉片及葉綠素，隨後緊接著伸出的是一片不完全葉，其葉片很小，具有葉綠素；出苗 2-3 天後長出第 1 片完全葉，再過 2-3 天長出第 2 片完全葉，待第 3 片完全葉完全展開時稱爲 3 葉期。稻種發芽時最先由胚根向下伸長形成種子根，吸收養份及水份，然後從胚軸之芽鞘節上開始發根，共有 5 根，在秧苗生長初期起立苗作用。從 3 葉期開始，依次從不完全葉節及完全葉節上發根，稱之爲不定根。稻種萌發時從種子發芽到長出第 3 片完全葉前，秧苗主

作者：陳助理研究員烈夫
聯絡電話：04-23302301-780



圖一、水稻的一生

要依靠胚乳供給養份生長，到第 3 片完全葉長成時，胚乳中的養份已消耗將盡，此後主要靠根系從土壤中直接吸收養份，幼苗期至此結束。

2. 分蘗期之生長發育

分蘗期的特點是主莖上長出分蘗，營養器官生長迅速，這一階段是決定穗數的重要時期，同時亦是強健莖稈、成穗奠定物質基礎之時期。水稻基部之莖節，稱之爲分蘗節。每一莖節長一片葉，葉腋裡有一分蘗芽，可發育成分蘗，著生分蘗之葉位稱爲蘗位，由主莖上發生之分蘗稱爲一級分蘗，從一級分蘗上長出之分蘗稱爲二級分蘗，以此類推可產生多級分蘗。主莖長出第 4 片葉時開始發生分蘗，第n片葉出生時，於第n-3 片葉腋發生分蘗，這一規律稱爲「葉蘗同伸規律」。分蘗發生越早，分蘗上之葉片數愈多，成穗的可能性愈大；反之，分蘗發生愈晚，成穗的可能性愈小。因此，促使分蘗早發，可達到增穗之效果。

3. 伸長期之生長發育

水稻分蘗末期莖節開始伸長、幼穗分化，直到地上部份節間伸長完畢，稻穗抽出稱爲伸長期。一般經歷 25-35 天左右，稻穗各發育時期與其他器官之生長具相關性，一般可根據葉齡指數、葉齡餘數、葉枕距、出穗期、幼穗長度等，推斷稻穗發育過程及決定田間管理措施之依據。

4. 結實期之生長發育

水稻從抽穗、開花、受精到成熟的階段稱爲結實期，是最後決定粒數、粒重及最終形成產量之時期。花粉粒充實成熟後 2-3 天稻穗即伸出劍葉之葉鞘，通常全穗出齊約需 3-5 天，始穗至齊穗約需 5-8 天。在正常情況下，稻穗抽出後當天或 1-2 天即陸續開花，開花的全部過程約 2.5-10 小時。稻在開穎前後進行自花授粉，在自然條件下異花授粉率極低。開花後 6-7 天，米粒即可達最大長度，8-10 天後達最大寬度，此時子房內充滿白色乳狀物質，稱爲乳熟期；開花後 16-18 天後，米粒外型已基本定型，胚乳中之澱粉增加，且漸趨硬化是爲黃熟期；以後米粒水分繼續減少直至堅硬爲完熟期。

水稻在抽穗後，子粒中累積之乾物質有三分之二以上是由抽穗後之葉片進行光合作用直接提供的，其餘由抽穗前蓄積在莖、鞘中之貯藏物質轉運而來，故在這段時期，凡是能增強根系活力、延長莖葉壽命、提高葉片光合能力、促進物質向穗部轉運之因素，都有利於增加稻穀產量。

三、觀稻葉看氣色

水稻葉片呈長披針形，葉上均勻分佈著許多平行之縱走脈紋，中央爲主脈，兩側爲平行脈，大小維管束相間排列。縱走脈紋之間有橫走之維管束相通。維管束不僅具輸導作用，且有支撐葉片之功能。葉脈間有薄壁細胞組織，內含葉綠素，是光合作用之中心。內縱向葉脈間分佈通氣組織與葉表皮組織之氣孔相通，進行二氧化碳和氧氣之交換。縱走之維管束直通至葉尖，當夜晚氣溫低，葉面蒸散減弱時，根系吸收之水份量大於消耗量，水份常由葉尖水孔溢出成水珠，水珠出現之早遲、大小，在生產上常被用來診斷根系活力之指標。而水稻葉片之特徵診斷分述如下：

1. 綠色葉片數

在分蘗期生長之近根葉，壽命較短，主稈綠葉數一般只維持4葉（包括心葉在內），第 5 葉則變黃枯死，倘若此時期的綠葉數不足 4 片，分蘗將大受影響；伸長期前後所長出之莖生葉，壽命較長，綠葉數一般應保持 4-5 片葉；至孕穗及抽穗期，主稈保持之綠葉數應與伸長節間數相等，即 5 個伸長節間之

品種，其主莖稈上應保持 5 片綠色葉片，綠葉數少於節間數，則顯示根系早衰，莖基部之抗倒性下降，可見抽穗至成熟期間應儘可能保持有較多之綠葉數。

*2.*葉色

不同生理年齡層之葉片，其葉色以至功能均有較大之差別。劍葉葉色淡而不勻，光合效率低，產物留給自身不輸出；其下部位之頂 2 葉，葉色加深，全葉葉色均勻，光合功能強，產物有明顯之積累；頂 3 葉葉色進一步加深，光合功能最強，貯藏之澱粉量最多，澱粉粒最大，積累之養份漸漸開始輸出；頂 4 葉與頂 3 葉光合功能相近，澱粉開始大量分解，輸向正在生長之新器官中，因此該葉之葉色，在各葉中處於不穩定狀態，受到營養及受光條件之影響而有較大之變化，倘若氮之營養及受光條件良好，則葉端不現褪淡而葉色保持深綠，反之葉端現黃且葉色褪淡開始表現衰老。

通常將頂 4 葉與頂 3 葉相互比較，作爲診斷之天然比色卡：兩葉葉色相當，表示生長正常；頂 4 葉淡於頂 3 葉，表示缺肥或受光不足衰老之反映；頂 4 葉深於頂 3 葉，表示氮素過多。這一指標在分蘗末期、伸長期、抽穗期作爲營養診斷非常實用。一般來說，頂5葉進入功能衰退期，葉色褪淡現黃，甚至枯亡。如果頂 4 葉能保持旺盛之光合功能，頂 5 葉或頂 6 葉可以延緩衰老，在孕穗至抽穗期間仍能維持一定之光合及輸出功能，是營養供給良好之形態特徵。

*3.*葉長

葉之長度因品種與施肥條件不同而有差異。在稻的一生中，各葉之長短有規律性的變化，莖生葉的長度長於近根葉。水稻進入分蘗期後，在正常營養條件下，新長出之葉片一般比下一葉增長 20-30 %。到分蘗末期，葉片之長度明顯增長，新生葉一般要比其下葉增長 50 % 以上，其葉片比較挺立，當第一莖生葉抽出下一葉葉鞘時，稱爲飄長葉；各莖生葉之長度，除最上一葉之劍葉較短外，其餘各葉之長度受肥料條件之影響而有很大之變化，都有可能成爲莖生葉中最長的一片。而各莖生葉片之不同長度組成，對於無效分蘗之發生、壯稈之形成、以及每穗穎花數和結實率乃至粒重等，都有重大之影響。

*4.*葉形

主要在近根葉與莖生葉的形態上之差異，近根葉之葉緣平滑一直到葉尖端，莖生葉之葉緣到接近葉尖不遠處往往出現收縮狀，使葉端部呈葫蘆狀，稱爲葫蘆葉。同一品種在分蘗末至孕穗前之施肥條件控制不同，葫蘆葉收縮之表現程度也不相同。

*5.*葉鞘之長度與葉枕距

分蘗期各葉葉鞘長度依次漸進增加，上下兩葉葉枕之間距離稱爲葉枕距。分蘗期間各葉之葉枕距較小，一般在 1-2mm 之間；到伸長期以後，莖生葉之葉枕距明顯拉開。一般而言各葉之葉枕距應爲正値，如出現負或零値，植株即表現爲矮縮僵苗狀態。不過正常情況下，最基部伸長節間之莖生葉鞘及其下一葉之變形葉鞘，由於其葉鞘長度往往相近，致葉枕距近於零値，此可作爲診斷伸長期及幼穗分化期之輔助指標。

*6.*葉鞘解剖之碘液染色程度

瞭解水稻植體所含之氮素是否充足或缺乏，有利於施肥之判斷。一般常用碘液染色法，於水稻伸長中期取頂 3 葉葉鞘作縱向解剖，用碘化鉀溶液染色，觀察其全葉鞘染色程度：若染色部分低於葉鞘全長的二分之一，表示生長過於旺盛之反應；染色部分佔二分之一至三分之二之間，表示生長正常之反應；染色部分超過三分之二長度時，表示氮素開始短缺；染色部分超過五分之四，表示嚴重缺氮之反應。其原理爲葉鞘的薄壁細胞具有貯藏澱粉的作用。水稻分蘗期以營養生長爲主，氮素代謝旺盛，光合產物絕大多數較快地直接輸向各部位新生器官，葉期的貯藏功能相對較小；到達伸長期以後，植株轉向生長莖稈及穗部，碳代謝明顯增強，體內有較多的碳水化合物及澱粉累積，而有利於形成強健的莖稈，並爲抽穗開花後籽粒充實的起始，蓄積了充足的物質貯備，因此變形葉鞘的貯藏作用顯著增大。就單葉之葉鞘而言，澱粉累積是從葉鞘基部先開始的，基部的累積量高於中上部位，莖生葉各個葉鞘之澱粉蓄積量是由下而上依次增大，在抽穗期以上部位的 3-4 葉的葉鞘中澱粉貯藏量最多，澱粉粒最大。然而，伸長至抽穗期植株體內的氮素含量常會影響葉鞘及莖稈內之澱粉累積量，過高的氮素含量，其光合產物大量地轉化爲含氮化合物，用於新生器官旺盛生長，使無效分蘗增多且葉片及莖稈拉長，導致葉鞘的澱粉含量低，葉鞘乾重變輕。

四、對症下藥-肥料帖

*1.*基肥

本省稻作栽培的氮肥施用以基肥及分蘗期追肥約各佔一半，此種過於重視生育初期之施肥方式，值得多加檢討。因現今以施用化學肥料爲主，肥效性很快，容易被吸收及分解，使水稻在生長初期的生育過於旺盛，無效分蘗增加。

*2.*最高分蘗期前之追肥

此時施肥之目的以增加一株穗數爲主。如欲增加穗數或使穗數達到一定標準以上，通常在生育前期需施用過半量之肥料。移植後分蘗愈早者其對產量之貢獻亦愈大，故欲增加穗數，需在分蘗盛期前施用肥料，過遲之追肥反而有害。通常在最高分蘗期前 10-15 天左右爲有效分蘗終止期，故最遲宜在最高分蘗前 25 天施用完畢。

*3.*幼穗形成期之施肥或穗肥

此時施肥之目的以增加一穗粒數爲主。自穗頸分化至穎花分化期間，如果肥料不足會影響到幼穗之分化，故在此時期追施適當肥料，一穗粒數可得到顯著之增加。

*4.*齊穗期之施肥或實肥

其目的在增加成熟期間穀粒之充實。水稻自出穗後之成熟期間，其光合作用所產生之澱粉轉移到穀粒者約佔穀粒中澱粉總量之三分之二，亦即產量約有三分之二需靠成熟期間之同化作用，因此出穗後水稻光合成作用之大小，支配了產量之高低。

一般研究發現，肥料之吸收時期較吸收量對產量之影響力更大。松島省三（1960）認爲水稻之主要施氮時期可分爲四期：（1）在分蘗盛期以增加穗數，（2）在頸節發生期以增加穎花數目，（3）在細胞減數分裂期以防穎花之退化及增加穀實之體積，（4）在齊穗期爲求提高結實率。土壤間在供給與保存氮素能力上大有差別：若土壤氮素供給豐富，在生長各期施用是不必要的；若土壤供

應氮素中等，在生殖初期施肥一次即足夠；若土壤有效性氮素貧乏，在種植期及幼穗期都需要施肥。水稻對氮素之需要有兩個高峰時期：營養器官生長早期及抽穗初期，因此在氣候溫暖地區宜多分兩次施用，一次在種植期，另一次在抽穗開始期。綜言之，若施肥之程度能使水稻生育各期之末期略呈缺肥狀態，則稻株在生育各期就能保持健康狀態。

五、結　論

作物之生長相及生長勢，並非單純的生理反應及形態結構上之變化，而是有順序且連續不斷演進之綜合結果。因此，在作物育種及栽培方面，生長相及生長勢之特性探討是相當重要且複雜的課題。水稻是我國重要糧食作物，維持優質之生長相及生長勢，對農業生產具有實質之意義。所謂預防勝於治療，若能及早由水稻葉片之特徵診斷，預知水稻生長相及生長勢的變化趨勢，以有效掌控肥培管理，達到高產優質之目的。

六、參考文獻

朱鈞。1975。科學農業 23：104-107。
汪呈因。1974。稻作學與米。徐氏基金會。
林明華。1973。中華農業研究 23：176-197。
凌啓鴻。1983。中國農業科學 1：1-12。
凌啓鴻。1991。水稻葉齡模式的應用。江蘇科學出版社。
凌啓鴻、張洪程、蘇祖芳、凌勵。1994。稻作新理論-水稻葉齡模式。科學出版社。
陳烈夫、魏夢麗、鄭統隆、廖大經、陳正昌、曾東海、劉大江。1996。臺灣水稻產量的一些生理問題。稻作生產改進策略研討會專刊。79-88 頁。臺灣省農業試驗所特刊第 59 號。
郭華仁、朱鈞。1980。科學農業 28：327-333。
蔡文福。1964。科學農業 12：233-241。

甘藷

甘藷新品種——台農 72 號（黃金香藷）之育成

◎ 農試所嘉義分所　賴永昌　李忠田　陳一心

一、前　言

甘藷為台灣重要之雜糧作物，自日據時代起，一直到 1973 年為止台灣甘藷除食用外並為農村養豬之主要自給飼料，因為甘藷需求數量龐大，栽培面積一直維持在 20-24 萬餘公頃；但自 1973 年以後，甘藷飼料用途，逐漸被玉米所取代，以致甘藷需求量銳減，因而栽培面積大幅度縮減。近年來，甘藷主要用途為食用，少部分作為澱粉及食品加工用原料，再加上葉菜用甘藷新利用方式，因而成為消費者新寵。栽培面積自 1989 年以後皆維持在一萬公頃左右。

嘉義分所自 1911 年開始從事甘藷育種工作，先後育成台農 1 號至台農 71 號等 71 個甘藷品種，早期為配合農村需求，育種目標以食用及飼料用甘藷為主要訴求，近年來配合消費者需求，轉變為食用及食品加工用；尤其在台灣加入國際貿易組織(WTO)後，自產農產品為迎接進口農產品的衝擊，提高甘藷產量與品質之育種目標更為重要，並研發擴大甘藷加工利用方式，以增加甘藷產品多樣性，來應付各種挑戰，作為未來甘藷育種目標。

甘藷加工利用方式甚多，烤藷被認為最具潛力之加工產品，以往製作烤藷之加工原料主要以台農 57 號為主，但因生產之甘藷適合烤藷用之塊根比率僅佔 20 % 左右，無法滿足業者大量製作烤藷時的需求。嘉義分所自 86 年秋作由多向交集團後裔中選出品系 CYY 86-01，經品系產量比較試驗、區域試驗、主要病蟲害檢定、塊根成分化學分析及食味品評等試驗皆顯示 CYY86-01 在塊根產量及食用品質等性狀皆較台農 57 號佳，且本品系在適宜的栽培密度、施肥量及採收期下，適合作為烤藷之塊根產量佔總產量之 40 %，較對照種台農 57 號增產一倍左右，故本品系不僅可作為食用，亦可作為烤藷之原料。

二、育成經過

八十六年自五萬餘株之甘藷逢機交配實生系依據單株塊根產量、塊根乾物率、皮色、肉色、藷形等特性優劣，選得優良品系 55 種，品系 CYY86-01 塊根數目 9 個，單株塊根鮮重 2.70 公斤，塊根乾物率 35.2 %，皮色及肉色分別為紅色及橙黃色，且食味、品質佳，符合甘藷品系選拔條件，獲選進入品

作者：賴副研究員永昌
聯絡電話：05-2771341-352

系產量比較試驗。

八十七及八十八年於嘉義分所試驗農場進行品系產量比較試驗，品系 CYY86-01 之塊根產量分別較對照種台農 57 號增產 18 % 及 32.9 %。八十九及九十年於全省五個地點進行區域試驗，品系 CYY86-01 平均塊根產量分別較對照種增產 4.5 % 及 21.3 %。八十七年至九十一年進行主要病蟲害檢定、採收期試驗、肥料試驗、種植期試驗、塊根化學成分分析及食味品評等試驗，顯示CYY86-01在食用品質、塊根化學成分及病蟲害耐性等皆較對照種台農 57 號優越，故於本(92)年 3 月 21 日於本所嘉義分所，經農業委員會延聘學者及專家審查結果，獲出席委員全體同意，正式命名為「甘藷台農 72 號」，商品名稱為「黃金香藷」。

三、品種特性

本品種株型為半直立性，葉形為心臟形，葉形粗大，葉長平均 14.3 公分，葉寬 15.4 公分，葉色及莖色皆為綠色（圖一），莖無茸毛，節間長平均 8.02 公分，莖蔓生育速度中等，分枝數平均 6.4 支，花色為淡紫色，開花期為每年 10 月至 12 月間，塊根形狀紡錘形，塊根皮色為深紅色，肉色為橙黃色（圖二），每公頃塊根產量約 30 公噸，對軟腐病、病毒病呈感或中感，對蟻象危害率為 19.7 %，較對照種台農 57 號佳。

四、栽培注意事項

㈠適合秋作栽培，尤其中南部秋作甘藷栽培區。

㈡適合砂質壤土及鬆軟之壤土栽培。

㈢最適行株距為 100×25 公分。

㈣每公頃三要素施用量為 N 60 公斤，P_2O_5 30 公斤，K_2O 180 公斤，施用時以氮肥、鉀肥半量及磷肥全量作為基肥施用，另半量之氮肥及鉀肥於中耕時作為追肥施用(請針對各地土壤肥力檢定結果，進行肥料推薦使用量)。

㈤種植後三天內，噴施萌前殺草劑，抑制雜草發生(施用藥劑請參考行政院農業委員會植物保護手冊雜糧作物部分)

㈥本品系對軟腐病中感，收穫時應注意減少甘藷塊根破損，以避免病菌由傷口感染機會。

圖一、地上部莖葉生長情形

圖二、地下部塊根生長情形

• 農藝作物 •

㈦甘藷蟻象防治，以性費洛蒙生物防治：甘藷插植後即設置性費洛蒙誘蟲器，每 0.1 公頃設置 4 個，每誘蟲器相距約 15 公尺，每隔 2-3 週檢視並清除捕獲的蟻象，同時變換誘蟲器位置，以降低蟻象之密度。

㈧本品種塊根萌芽性較差，故種苗繁殖時以種藷繁殖較困難。

五、用途與營養成份

本品種塊根形狀為紡錘形，根據食品工業發展研究所之化學分析結果，台農 72 號之胡蘿蔔素含量為 3,770 國際單位，較台農 57 號之 309 國際單位高出甚多，而本品種之其他營養成分如還原糖、維生素 C、鈣、磷等成分，皆較對照種台農 57 號高，而食味品評結果，亦發現台農 72 號在形狀、皮色等外觀較台農 57 號佳，而蒸煮後之肉色、質地、香氣、甜味及適合性亦較台農 57 號為佳，而肉質氧化褐變度低之特性亦較台農 57 號為優，故本品種不僅可作為食用亦可作為烤藷之加工原料（圖三、四）。

六、結語

我國於民國 91 年 1 月正式成為 WTO 會員國，台灣之農業將受到嚴重之衝擊，甘藷也不例外，以往甘藷以食用為主，消費方式過於單調，產業也較缺乏競爭性，為確保台灣甘藷產業持續發展，宜加強甘藷多樣性利用，以增加消費選擇性，使甘藷產業能夠應付外界之挑戰，是甘藷育種工作當務之急。甘藷品種台農 72 號，具有高產及高品質之特性，由全省五點地點兩年之區域試驗之結果顯示，塊根產量平均較對照種台農 57 號增產 11.2 %，另外根據食品工業發展研究所之化學分析結果，亦顯示本品系之還原糖、胡蘿蔔素、維生素 C、鈣、磷等成分皆較對照種台農 57 號高，另外亦發現本品系在適宜的栽培密度、施肥量及採收期下，適合作為烤藷之塊根產量約較台農 57 號提高一倍左右，不僅可作為食用，亦可作為加工業者製作烤藷之加工原料。

圖三、台農 72 號適於製作成烤藷

圖四、發表會展出烤藷提供現場品嚐

柿 嫁接管理

◎ 農試所園藝組　宋家瑋　歐錫坤

一、前　言

目前新開闢柿園的種植苗木方式主要有嫁接苗與砧木二種，採用嫁接好的柿苗來定植，往往會有生長遲鈍，樹冠開展較慢的情形。比採用先定植砧木 1～2 年後再嫁接栽培種的方式反而慢 2～3 年結果，因此一般新建柿園皆採先定植砧木 1～2 年再嫁接的方式種植。

柿園在建立之初，砧木的選擇與定植，接穗的選擇與冷藏，嫁接時期、方式與管理等均對柿樹的成長有極大影響，各環節均須加以注意，以免砧木幼苗生長不佳，嫁接傷口癒合不良，接穗生長緩慢或衰弱等情形發生，由於柿樹從砧木定植開始到結果需費時 4～5 年，爲使柿苗儘快長大，穗砧的處置與嫁接後的管理更顯得重要。

二、砧木的選擇與定植

柿栽培前須慎選砧木，農友砧木的來源多向種苗商購買，一般分盆苗與裸根苗，裸根苗爲種苗商在苗床培育一年後於冬季休眠期挖苗出售，由於柿樹爲深根性樹種，主根發達而側根較少，一年生的實生苗，主根已經深入土中，挖苗時主根大多被挖斷，只留少量的側根，此種苗木定植後，往往會有生長遲緩或停頓的現象發生，且根系較淺，容易於雨後土壤鬆軟因強風而倒伏，造成缺株，引起田間作業困擾，故以選擇盆苗較佳。

盆苗則以購買由育苗袋直接播種的盆苗爲佳。農友也可自行播種繁殖，其播種方式爲砧木果實(如豆柿)軟熟後，取出種子，洗淨、陰乾，不可日曬，否則發芽力易喪失。即可播種，約 30 天後種子將陸續萌芽，但發芽不整齊。亦可將種子裝入塑膠袋內，保持濕度，放於冰箱下層貯藏，翌年春再進行播種，於 25℃約室溫條件下七天即會整齊發芽。幼苗於本葉展開後，澆灌稀釋 500 倍尿素，配合施用緩效性肥料促進生長，於春季雨水來臨時即可定植，若定植過慢，由於氣溫升高會有生育不佳的現象。盆苗勿選一年以上的老化苗，因爲老苗根群在盆內會形成盤根，定植後發育緩慢，主根不易向下伸長。

砧木育苗使用的種子大致可分豆柿（*Diospyros oldhamii*）與栽培種。豆柿實生苗初期生長迅速，定植一年後即可嫁接，與牛心柿、四周柿嫁接親和性良好。但與富有甜柿之間則有明顯的嫁接不親和性現象(如圖一)，會造成結果年齡提早、植株矮化、樹勢衰弱、壽命變短等現象，可採用栽培種的實生苗爲砧木來改善（即爲共砧）。

作者：宋助理研究員家瑋
聯絡電話：04-23302301-335

由甜柿種子培育而成的實生苗嫁接甜柿則有嫁接親和性良好，且具嫁接切口癒合較快等優點，但有些栽培種種子收集較不易，萌芽後生育緩慢且較不整齊，嫁接後樹冠生長較緩慢，到達結果所需的年數較長，尤其是自交種子的實生苗發育較異交種子的實生苗生長勢差且不整齊，故收集只有雌花品種如富有、四溝等的種子，以保證種子爲異交而非自交種子，若要使用共砧，最好自行播種，以確定所選擇的苗木生長均一，而台灣的栽培種如牛心柿及四周柿與甜柿仍有不同程度的嫁接不親和性，故優良的甜柿砧木仍有待進一步評估篩選。

圖一 上：富有甜柿嫁接於豆柿有砧勝的嫁接不親和情形發生。
下：富有甜柿嫁接於富有種子實生苗（共砧），嫁接親和性良好。

砧木幼苗在定植前，宜先挖鬆深寬80～100公分的定植穴，表土與底土分開置放，表土拌入腐熟的有機肥置於穴底，再以底土覆蓋，以促進砧木根群發育良好。幼苗宜淺植，約略平或稍微高出地面，柿雖然爲深根性果樹，耐乾旱，但剛定植後柿苗的根系尚未充分展開，應經常澆水，避免土壤過分乾旱，影響幼苗成活與發育。

定植成活後幼苗的肥培管理宜施用氮肥高的有機肥與速效性化學肥，少量多次，避免肥傷，促進幼苗的快速生長。砧木在生長過程中會產生分枝，原則以維持單幹向上生長爲準，分枝除非過強，否則不宜剪除，但考量到未來嫁接的位置，在離地面附近的分枝，應儘早剪除，以維持嫁接帶的平整光滑。砧木生長勢若是很強，主幹尾端不宜截短去頂，因爲分枝數增多，易導致主幹增粗過快，不利嫁接後切口的癒合。一般砧木基部樹徑以粗約3～5公分時嫁接最佳，太細時嫁接，雖然癒合良好，但初期生長緩慢；太粗時嫁接，則切口太大，不利癒合。

三、接穗的選擇與貯藏

接穗品種的選擇首先需考量園地的立地條件與海拔高度，以「適地適種」爲原則，甜柿在樹上能自行脫澀可當脆柿食用，又具有大果、糖度高、果色美等優點，在經濟價值及採後處理上較澀柿爲優，但目前品種均自日本引入，對於本省平地風土的適應性有其限制，在低海拔地區種植果實成熟時果皮外觀有轉色困難、果肉質地較粗以及果粒偏小等問題，農戶對於引入品種的生長習性若未能確實掌握，盲目種植，將會招受無謂的損失。

柿接穗母株必須品種純正，健康無病害。一般以挑選無病蟲爲害、直立而光滑、發育充實之枝條當接穗，不但可提高接活率，且可使接穗生長快速。柿接穗剪取後應進行接穗冷藏再嫁接，接穗冷藏處理的目的在利用低溫打破接穗休眠，增進接穗活力，有利於嫁接後的萌芽與成活，同時可延長接木時期，有利田間再次補接。柿接穗採集後，以20支左右之穗枝爲一綑，以億力1000倍浸枝條基部，再以塑膠袋保裹，其內應置紙巾保濕，但亦不可過濕，否則即使低溫也會引起眞菌繁殖，危害芽體；過乾，則接穗失水乾枯，失去活性。一般以5℃或冰箱下層貯藏3週即可用於嫁接，嫁接後10天左右即會整齊萌芽。接穗若經冷藏3～4個月後芽體會膨大開裂，此時嫁接存活率偏低。嫁接時期宜當砧木剛要萌動時爲較佳，依地勢高低嫁接時間早晚略有不同，故應於柿接穗母株落葉後，於預計嫁接時間前3～4週，剪取接穗枝條進行冷藏處理。

四、嫁接時期、方式與管理

一般豆柿幼苗定植一年後，選擇樹幹直徑達三公分以上的砧木進行嫁接，如果砧木樹徑過細，嫁接後切口雖有快速癒合的優點，但嫁接後初期生長緩慢是其缺點，故宜延至第二年再嫁接；樹幹較粗（5公分以上）的砧木嫁接後生長迅速，樹冠擴大較快，但切口的癒合包覆情形較差，若爲時過久容易造成砧木樹幹中空腐朽。

嫁接時期於一至二月均可嫁接，但以在砧木芽體剛要萌動時爲佳。當砧木春季萌芽後樹液流動旺盛或雨後嫁接，會造成砧木養分損失，且黑色樹液凝結於切口，易長霉不

利於傷口癒合，因此嫁接適期必須加以掌握，若嫁接不成活者應儘速補接，再補接者多半在樹體萌動以後，故嫁接存活率及接穗生長勢均會降低許多。

柿的嫁接方式有芽接、劈接及切接等多種方式，但以切接爲主（如圖二）。芽接主要在7到9月時進行，取芽時要稍帶木質部，儘快嫁接，避免切口單寧氧化，降低存活率；劈接則因易造成木質部縱裂，傷口不易癒合，會引起樹幹腐朽，因此宜儘量少用。

㈠割砧：將砧木從地面約30公分處鋸斷，在其一側稍帶木質部縱切3公分左右。

㈡削接穗：自接穗上有芽的一面淺削成4公分左右的削面，對側削成約1～2公分的斜面，形成楔形，削面要光滑平整。

㈢插入接穗：削好的接穗，長削面靠裡面，短削面靠外，插入砧木切口內，使接穗靠外邊的形成層與砧木的形成層緊密相接。

㈣束縛：用膠帶將接穗與砧木束緊固定。

㈤包紮：可用塑膠袋外包紙類、石蠟膜、PE膜帶等保裹材料包覆。

五、切接注意事項

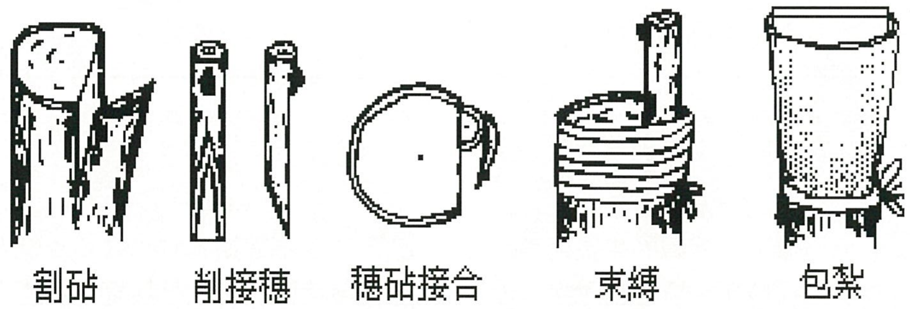
切接雖然操作簡單，但仍需注意一些細節方能使穗砧癒合及成長良好。

㈠砧木切接位置以30公分高左右爲宜，過低，不僅嫁接作業不方便，且接穗生長較不理想，若補接時，往往因樹幹過低作業困難。

㈡較細的砧木(切口處直徑3～5公分)以嫁接一支接穗爲準；較粗的砧木(切口處直徑5公分以上)應嫁接2～3接穗，如此有利於砧木橫切面的癒合，但爲避免接穗萌芽數過多分散養分，接穗宜採用單芽。

㈢削接穗時，接穗長削面不可過短，與砧木相互吻合的長削面稍長些，嫁接後有利於癒傷組織的生成，成活後的生長愈快。

㈣將接穗插入砧木縱切口內時，應正確的插入與接合。首先接穗的一邊形成層與砧木的形成層應緊密接合，不可有空隙，此與割砧及削接穗時削面有否削平直有關；其次插入時，接穗切面應高出砧木橫截面（圖三），其高度是依砧木切面大小而定，約在1～2公分之間，這種接合高度，可誘導癒傷組織向砧木橫切面傷口生長。應避免接穗切面與砧木截面等齊或以下，因爲如此砧木截面將不易長出癒合組織，甚至砧木截面會乾枯一段，而接穗基部則因無法向砧木截面擴張生長而向樹幹外突出，如此接穗生長不強，且穗砧接合部易



圖二、切接方法

因外力而開裂，一般在發生此種狀況時，應將砧木乾的截面斜切，以利截面早日癒合。

㈤包覆接穗與砧木的的各種包紮物，在接穗與砧木癒合完成後，應能自行脫落或腐爛為佳，否則需用人工解脫或剪斷，例如使用膠帶束縛時，在嫁接成活後，應檢查膠帶能否自動鬆脫，以免接合部因束縛帶壓縮，造成植株成長後有折斷的危險。

㈥使用膠帶等會收縮的束縛物，在高過砧木截面時要確實固定好接穗基部，因為有時高出截面的膠帶會收縮而將接穗逐漸拉向內傾，導致接穗與砧木接合面透空，而接合不良。

㈦應經常巡視已萌芽接株，檢查其芽體伸長有無受包紮物如塑膠袋等阻礙生長，或因塑膠袋內濕度過高導致接穗新稍腐爛的現象。

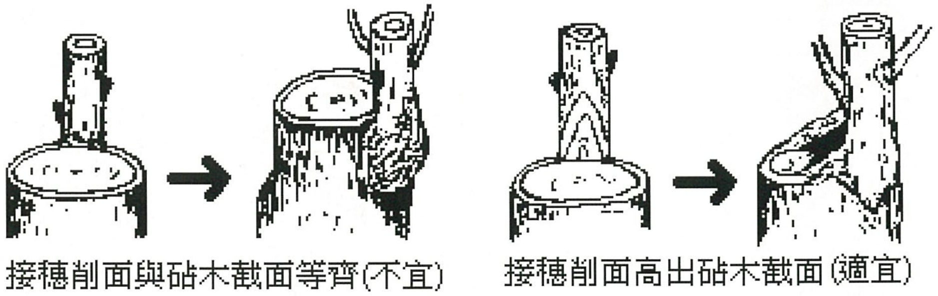
㈧柿癒傷組織於乾燥情況下不易生長，因此採用塑膠袋及紙類包紮者，不要在萌芽成活後隨即將塑膠袋及外包紙類去除，許多砧木切口癒合不佳的情形主要由此造成，因為柿癒傷組織在高濕及遮光的情形下生長良好且快速，故在接穗萌芽後，應依接穗生長的情形將塑膠袋底部分幾次割開透氣，時間以傍晚進行較佳，如此可避免接穗新稍因突然濕度下降過大及日照過強導致嫩芽枯萎。由於包紮物並未除去，嫁接的切口仍能維持相當濕度及遮光，如此經數星期後再除去包紮物，就可得到生長良好的癒傷組織。若用石蠟膜包覆者，為保持砧木切口濕度，應將根砧的切口密封。

㈨由於嫁接後所萌發的新稍易受炭疽病及灰黴病等病害感染，使得嫁接成活後接穗生長不良，應隨時注意噴藥防治，如此將可改善許多因病害引起的接穗嫩葉皺縮、焦枯、落葉、新稍病斑周圍組織增生、皮層龜裂，嚴重時枝條乾枯，甚至整株枯死等問題。

㈩嫁接成活後，須儘快立支柱將新稍加以固定，因新梢極為脆嫩，且柿葉片大，若無支撐極易因強風或大雨而折斷。

(十一)較粗砧木嫁接 2～3 個接穗後，第一年宜保留所有成活接穗，以利砧木切口癒合，並選擇接穗中強壯且方位正確的枝條作為永久枝，其餘進行截短等處理以抑制其生長，待切口癒合後剪除。

(十二)嫁接後，土壤應保持濕潤，配合施肥，以促進接穗枝條的生長。



圖三、穗砧接合高度適宜(右圖)可誘導癒傷組織的生長，有利於砧木橫切面傷口的癒合

青蒜品系平地春作比較試驗

◎ 農試所植病組　鄧汀欽
農試所園藝組　王怡玎

一、前言

台灣平地生產青蒜主要是在冬季裏作，採收的青蒜供應春節期間的消費剛好達到價與量的高峰，過完年後田間殘餘的青蒜就只能低價出清，直到三月底平地青蒜幾已出盡，而清明節的來臨又是一個市場需求的高峰，因此造成貨源少而價格高的現象。統計歷年(2000-2003 年)一至四月全台灣各拍賣市場每日交易的軟梗青蒜的價與量，結果如圖一顯示其價量的趨勢。一般青蒜栽培業者也有鑑於春作青蒜的利機，近年也紛紛進行產期調節改種「慢蒜」。但比較同一時期拍賣市場青蒜的上價與下價有 2-3 倍的差距，因此唯有好品質的青蒜才能真正獲利。為推薦蒜農使用適當的品系生產優質青蒜，消除蒜農對進口種蒜的依賴性，並輔導業者培育優良本土種蒜，充分供應國內的需求，本試驗收集目前常用之本土青蒜栽培蒜種，並與進口蒜種比較，試驗評估各蒜種之表現，作為建立優質健康種蒜繁殖及認證體系之參考。本報告的內容也已在四月一日於宜蘭縣三星鄉召開的觀摩會中充分展示。

觀摩會展示多種優質青蒜

二、參試青蒜品系及來源

參試品系如表一，皆為軟骨蒜，而福寶一號、福寶二號為提供者經園藝性狀選拔所得之品系，目前正進行健康種苗篩選的部分材料；北蒜係中國大陸進口；韓國蒜是以進口的食用蒜球權充；宜蘭白蒜、西螺白蒜、學甲花蒜則是國內傳統的地方蒜種，用來生產青蒜已有多年了。

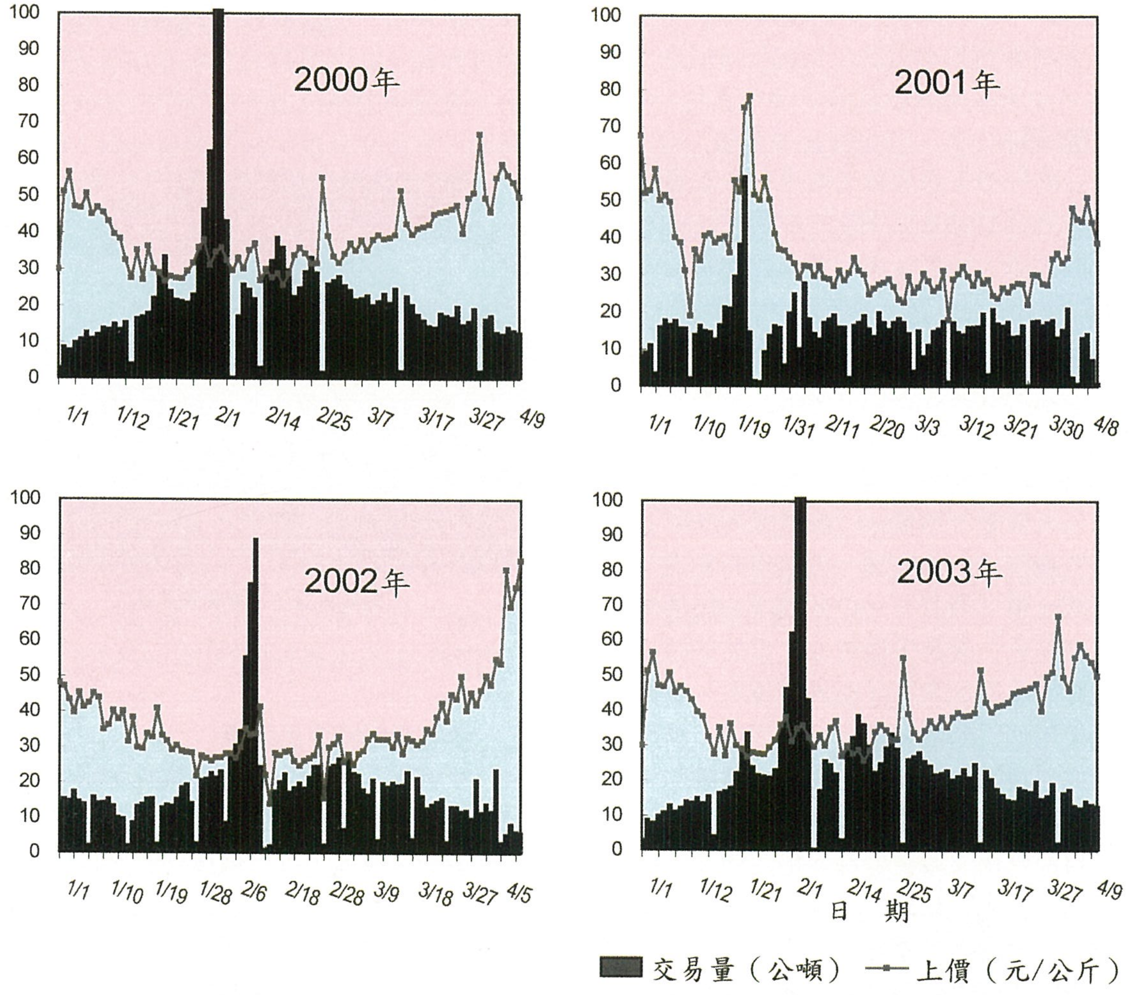
作者：鄧副研究員汀欽
聯絡電話：04-23302301-514

表一、參試品系名稱及來源

品系名稱	提供者	備　註
宜蘭白蒜	沈福智	宜蘭地區栽培品種
福寶一號	沈福智	經篩選之品系
福寶二號	沈福智	經篩選之品系
北　蒜	沈福智	梨山地區採購
韓國蒜頭	陳鐵道	進口食用蒜頭
西螺白蒜	陳鐵道	西螺地區原生種
學甲花蒜	陳鐵道	台南地區原生種

三、試驗方法

將所收集之 7 品系，交由宜蘭縣三星鄉行健村沈福智於 2002 年 12 月 11 日進行播種，並於 2003 年 3 月 21 日採收，生育期約 99 天，期間每分地使用基肥 150 公斤，複合肥料追肥 3 次，苗期防治潛葉蠅，成株防治紫斑病及銹病。取樣調查時，各小區逢機採收 30 株，經剝除下位葉整修成可販售標準後，分別調查單株產量、株長、蒜白長、莖徑、凸頭比例(頭徑/頸徑)、葉數、葉寬、及葉厚等性狀。統計分析依完全逢機設計(CRD)，經鄧肯氏多變域分析，顯著性水準爲 P=0.01。



圖一、歷年一至四月軟梗青蒜在台灣各地農產拍賣市場每日交易量與上價之趨勢

四、試驗結果

播種後第 100 天針對各品系之園藝性狀進行調查，結果如圖二及表二，以福寶一號的單株重最高，與其他品系有顯著差異，其次爲學甲花蒜、宜蘭白蒜、及韓國蒜頭，福寶二號、北蒜、西螺白蒜等產量則較低。學

圖二、六個供試品系所生產的青蒜

表二、青蒜品系間園藝性狀差異

品 系	單株重 (g)	株長 (cm)	蒜白長 (cm)	莖徑 (mm)	凸頭比	葉數 (片)	葉寬 (mm)	葉厚 (mm)
宜蘭白蒜	76.83 ab *	97.48 a	16.78 ab	14.27 ab	1.291 c	5.333 c	25.73 ab	1.293 a
福寶一號	85.17 a	99.87 a	16.72 ab	14.97 a	1.342 bc	6.000 b	26.97 ab	1.267 ab
福寶二號	73.60 b	96.83 a	17.32 a	13.83 b	1.306 c	5.300 c	27.67 a	1.287 a
北　蒜	73.35 b	86.28 c	14.10 c	13.93 b	1.397 b	6.433 a	25.30 bc	1.163 c
韓國蒜頭	75.67 ab	92.52 b	15.68 b	13.67 b	1.376 b	6.567 a	24.93 bc	1.117 c
西螺白蒜	72.00 b	90.27 b	16.93 ab	12.67 c	1.480 a	6.000 b	23.37 cd	1.160 c
學甲花蒜	80.50 ab	98.48 a	17.87 a	12.80 c	1.517 a	5.767 b	22.83 d	1.197 bc

*英文字母相同者未達 1%顯著性差異。

甲花蒜及西螺白蒜因早熟已有結球現象，其凸頭比顯著高於其他品系，而三個宜蘭白蒜品系則較低，顯示其晚熟的特性，且其葉片寬度與厚度均高於其他品系，在生育後期蒜莖仍繼續生長，蓄積產量，因此於栽培時需考慮其適當之採收期。

五、結語

春作青蒜雖然獲利的機會較高，但其先決條件是播種時的蒜種要健康且生長勢強，凡是有病蟲害或已出芽的蒜瓣皆無法培育出高品質的青蒜。在平地生長後期因氣溫日漸升高，蒜株感受高溫而發育停止，生理轉為鱗莖的生殖生長，莖基部開始膨大，此現象在青蒜市場上稱為「凸頭」，被認為是植株已老化的象徵，無法賣得上價，試驗中較敏感的品系如西螺白蒜及學甲花蒜就有明顯的凸頭，其情形比進口的北蒜及韓國蒜還嚴重，但供試的三個宜蘭品系皆無此現象。以宜蘭白蒜生產的軟梗青蒜，其品質已在消費市場受到歡迎，且因宜蘭白蒜具有晚熟、不易凸頭、不易爆蒜、蒜白粗長、高產等優良特性，也早受到青蒜栽培業者的肯定，本試驗僅初步顯示宜蘭白蒜品種的優越性，至於進一步的品種篩選，再配合病毒檢驗，是目前進行中的研究計畫，可預期篩選出來的優質本土健康蒜種，其效益應足以和進口種蒜競爭。

茭白筍品種區別及栽培現況

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊◎ 農試所植病組　黃晉興

一、前　言

茭白筍是一種東亞、東南亞較易見的蔬菜作物，除了水田栽培外，在溝渠、沼澤及濕地偶爾也能見其蹤跡，在台灣叫它做「腳白筍」，其味淡甘而帶清香，烹煮、碳烤甚至生食皆宜。十餘年前，筆者對茭白筍的印象不甚佳，因為筍內常見黑點（黑色的孢子堆，農民稱之為「黑心」），外相不良而胃口盡失，近年來則完全改觀，筍體不僅質白晰而細嫩，食之則甘甜而清香。數年前，筆者因緣際會常往茭白筍產區進行病害研究，才知道南投埔里的環境幽雅、氣候宜人、泉水清涼，加上新品種「敢當種」的出現，及栽培方法改進，在天時、地利及人和的有利條件下，使當地栽培出來的茭白筍品質極佳，收益不差，常有所謂用茭白筍蓋的樓房出現。筆者就前人之研究及數年的經驗，來簡單介紹茭白筍品種及栽培現況，並提出個人的意見供參考。

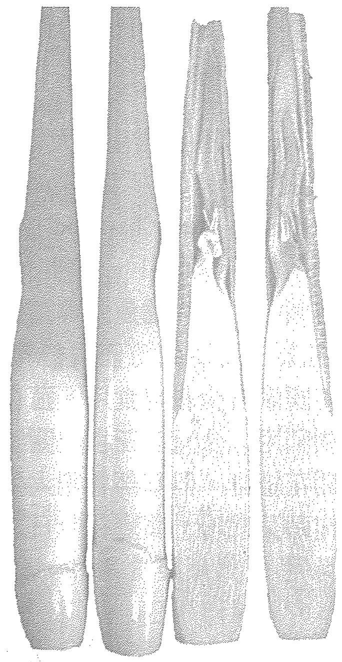
二、茭白筍簡介

茭白，學名為 *Zizania latifolia* Turcz（*Zizania aquatica* L.），古名為"菰"，為禾本科菰屬（Zizania）之一種喜近水、宿根性多年生草本植物，其莖部受黑穗菌 *Ustilago esculenta* Henn. 寄生而增生肥大，形似筍狀，稱之為「茭白筍」、「菰筍」或「菰笋」（Water shoots，Water bamboo，Water oat，Coba），俗稱「水筍」、「腳白筍」或「美人腿」（圖一），與鱸魚及蓴菜併列中國江南三大名菜，而茭白筍僅見於東亞或東南亞，歐美國家甚少栽培食用。菰在古代中國當作穀物利用，公元前三世紀開始，人們選取無法開花結實，但基部會肥大呈肉質莖之植株當作蔬菜栽培，演變成今日之茭白筍。茭白筍除了作為蔬菜食用外，也可當作藥用，《本草綱目》記載，『菰筍性寒，味甘，去煩熱，止渴，除目黃，利大小便，止熱痢，開胃口，解酒毒，壓丹石毒發』。茭白葉厚實，生長迅速，可作為家畜草料，亦可取其纖維製紙，埔里鎮的「廣興紙寮」所用之紙漿即部分來自茭白葉鞘。另外亦有人以老筍的黑粉（黑穗菌冬孢子）作為畫眉及睫毛用，或以茭白筍為原料，製成美白用的化粧品。

茭白筍是東方人的特殊蔬菜作物，但少有科學性的探討，西方文獻中最早於1872年 Hance 於其文章中述及茭白筍乃中國菜之佳品，尚不知茭白筍和黑穗菌的關係；真菌學者 Hennings 於 1895 年首次記載茭白黑穗菌，

作者：黃助理研究員晉興
聯絡電話：04-23302301-509

認爲該菌會影響茭白花序的發育；Zillig 於 1932 年認爲茭白筍爲營養過多的花序；直至 1951 年 Roger 氏才提出正確解釋，即茭白筍係因眞菌的感染而使莖節腫大，長筍的植株不開花，而開花的植物不長筍，此一觀點後來被學者陸續証明。



圖一、白嫩可口的茭白筍

三、茭白與茭白黑穗菌的關係

茭白筍的根爲鬚根，由莖節處長出，主要分布於表土 30 公分土層內。莖包括地下根狀莖及地上莖，根狀莖在土中可橫生數十公分，莖節短縮、粗硬，節處著生鬚根，節上著生側芽，可以抽長成新株。地上莖由葉鞘包合呈短縮狀，其節上有分蘗芽，能產生分蘗。茭白筍的葉爲長披針形，平行脈，中肋明顯而突出；葉鞘肥厚，著生在莖節上，各葉鞘自地面向上層層左右相互抱合，形成假莖，正常植株可達二公尺以上。茭白筍若無黑穗菌感染，其莖基部不會膨大，可正常抽芽開花，稱爲「雄茭」，即爲農民所說的「公株」，反之若基部孕筍膨大，則不會開花；花爲圓錐花序，雌雄同株，但雌雄異花或同花，花序上部著生雌花，中段生兩性花或畸形花，基部則爲雄花。目前在台灣所栽培的茭白品種雖可開花，但不易結穀粒，在其他地區則因品種或氣候關係可正常結子，其果長形，兩端尖，剝去外殼，可食用，稱之爲菰米。而另兩種與茭白親源相近，同屬茭白屬之作物 *Z. aquatica* L. 及 *Z. texana* Hitch-e. ，爲一年生之植物，多產於北美，乃採收開花所結之穀粒，稱之爲野生稻（Wild rice）。

茭白黑穗菌（*U. esculenta*）不存在於葉及根部，以菌絲狀態系統性分佈於莖部，於生長點下方之組織最密集，當植株產生芽體時，菌絲即隨新生組織進入芽體，當植株生長成熟且環境適合時，茭白莖頂下 3～4 節處受黑穗菌產生之生長激素（IAA）及細胞分裂素（Cytokinin）刺激，嫩莖薄壁細胞之分裂增加 3 倍，並使細胞體積增加 15 倍，而形成肥大紡綞形可食用的筍瓔，即爲茭白筍，長約 10～30 公分，直徑 3～5 公分。筍瓔通常 3 或 4 節，節上無芽體，不採筍瓔時，筍瓔會逐漸腐敗，黑穗菌孢子藉而釋出。茭白黑穗菌於筍瓔內形成大量的長橢圓形含菌絲之腔室，生育後期，腔室菌絲團易發育成黑褐色之厚膜孢子堆，切開筍瓔若見內部佈滿厚膜孢子堆，則稱該筍爲「灰茭」，俗稱「黑心」或「花心」，食用品質較差。厚膜孢子（chlamydospore，即冬孢子 teliospore）球形或橢圓形，暗褐色，直徑 6～11um，發芽產生前菌絲（promycelium），前菌絲圓柱狀而頂端鈍，大小 4～6×66～124um，一般具 3 隔膜，每一節處及頂端各著生一小生子（sporidium），小生子細圓柱狀，無色，單孢，大小爲 2～3×12～48um。可利用酵母菌式（yeast-like）之出芽增殖將小生子之單孢培養於人工培養基，而茭白筍組織中分離所得菌落呈菌絲狀，爲雙價菌絲，依筆者經驗不易在人工培養基上生長，由學者的試驗結果顯示茭白黑穗菌生長適溫爲 16～32℃，以 28℃最佳。

四、茭白筍品種區分

中國大陸的茭白筍品種名稱繁多，大略可分爲一熟茭（單季茭）及兩熟茭（雙季茭），前者每年只在秋季採收一次；後者除炎熱的盛夏不能孕茭外，初夏和秋季都能孕茭，通常於春夏季栽植，當年秋季採收一次，稱爲秋茭，翌年初夏再收一次，稱爲夏茭。台灣的茭白筍品種有青殼種、赤殼種、白殼種、早生種...等，乃以包被幼筍之葉鞘邊緣顏色，及產期的早晚來區分，除了赤殼種屬於單季茭外，其餘皆爲雙季茭，栽種時期爲每年春初，收獲的兩季爲當年的春末夏初及秋季（稱之爲第一、二期筍），而赤殼種在某些地方也稱作爲白殼種，名稱上常會有混淆的情形。十餘年前，埔里鎭筍農陳敢當自無性繁殖的青殼種選育出一高產及高品質之品種（當地稱之爲「敢當種」），不僅比原青殼種早生，於該地炎夏時期仍有植株可孕筍，而筍體不易出現黑色之厚膜孢子堆，品質極佳，且產量較原青殼種及赤殼種高出甚多，幾乎完全取代了原先之青殼種，已成爲目前栽培面積最大的品種。而該品種適合種植於氣候涼爽而水源充足的田區，若將此品種移植至溫暖平地，則所生產的茭白筍品質較差，且產量低，故成爲埔里地區的地方名產。此外，「台中一號」品種（台中區農業改良場選育）也有部分埔里地區的農民種植，性狀與敢當種相近，產量約高出 6%，第一期筍提早 4 天採收。

茭白筍是茭白植株與茭白黑穗菌結合的產物，故品種的差異性與兩者息息相關，然而是以何爲主，至今仍屬推測。Sawada 最早於 1916 年指出，琉球的茭白筍體型較台灣品種小，將琉球及台灣茭白黑穗菌交互接種於兩品種茭白植株上，認爲是茭白植株主導筍型大小；洪聖峰等人於 2001 年應用逢機增殖多型性去氧核醣核酸標誌於茭白品種與其黑穗菌系之鑑別，認爲黑穗菌主導品種之區別。青殼種及赤殼種茭白的開花株，在外觀上即有明顯的差異，而其他雙季茭之開花株外觀差異不大，品種區分，筆者認爲應先將單、雙季茭的黑穗菌交互接種於茭白植株，確定兩群茭白筍之差異性，再輔以核酸標誌鑑別群內品種的的差異，以釐清單、雙季茭及各別品種之區別。

五、台灣茭白筍栽培現況

茭白筍原產於中國，產地多在亞洲溫帶及亞熱帶地區國家，除中國、台灣之外，馬來西亞、越南、印度均有栽培，英、法、美等國雖都有記載引進，但均無栽培利用之事實。台灣的茭白筍約於二百多年前自中國大陸引進栽培，官方的統計資料顯示，民國九十年栽培面積 1,613 公頃，總產量 48,304 公噸，年產值十億元新台幣以上，產區集中於南投縣埔里鎭，佔 80%以上，近年來並有外

銷至日本；三芝鄉、魚池鄉及礁溪鎮之栽培面積次之，其餘零星分部於各地。茭白筍雖然爲多年生作物，在台灣爲求品質及管理方便，種植方式採取一年生無性繁殖栽培，主要品種爲青殼種（以敢當種爲主）及赤殼種，青殼種栽培期約爲每年十二月至翌年十月，以上季餘留而曬乾之種莖育苗，約 3 至 4 星期後移植於水田，爾後本田保持流動水，種植 100～120 天可開始結筍，孕筍之適溫爲 20～25℃，孕筍約 15 天即達可食用的大小，15℃以下及 30℃以上則不易結筍，產期主要爲 4～5 月及 8～9 月兩期；赤殼種栽培期爲 4 月至 11 月，每年僅於 10～11 月採收一期。採收後以帶殼的方式貯存，較能保持風味。

目前茭白筍栽培雖採無性繁殖，但常有品種退化以致品質、產量低落，或不結筍的現象，故每年必須自行選育留種，所耗費的勞力不菲；而農民爲求高價，常提早一～兩個月種植，以求提早採收，但常發生植株生長不良、雖提早結筍而品質不佳的「矮化症」，會影響後續的栽培，雖然不提早搶種就能避開此問題，但提早種植者仍眾，以補植的勞力來與提早採收的高價一博。栽培過程中，基腐病、銹病、胡麻葉枯病、煤黴病等病害，福壽螺、稻薊馬、長綠飛蝨、二化螟等蟲害是最常見的病蟲害，其中以基腐病危害最甚，於第一期筍末期（約五月初）開始發病，於六、七月病害最嚴重，每年造成20%以上的損失，目前於筍量少時期（六～七月）排水僅能減少損失，防治的方法尚未令人滿意，已成爲埔里地區茭白筍栽培的頭號問題。而一般平地大多種植赤殼種，病蟲害仍與敢當種類似，但未見矮化症與基腐病發生，不過雄茭的出現頻率頗高，如民國 90 年，台北縣三芝鄉的赤殼種茭白筍即有約 30%形成雄茭。

六、結語

雖然已有學者朝向研究茭白黑穗菌，再接種於茭白植株，期以篩選出不同於現有之品種，但目前茭白植株組織培養不易，且不易培養雙價的茭白黑穗菌以供接種用，不過利用黑穗菌與茭白植株的結合，仍是未來育種的方向。茭白筍是東方特有的蔬菜，雖然埔里鎮農會已於近年成功打入日本市場，但外銷量仍少，外銷市場仍有待開發，若能在貯藏方法及產期調節方面加強，茭白筍應是具有外銷潛力之作物。

永續農業之經營與管理訓練班成效分析

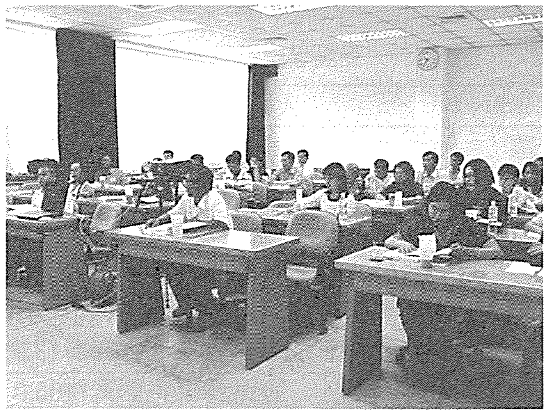
◎農試所技術組　楊舜臣

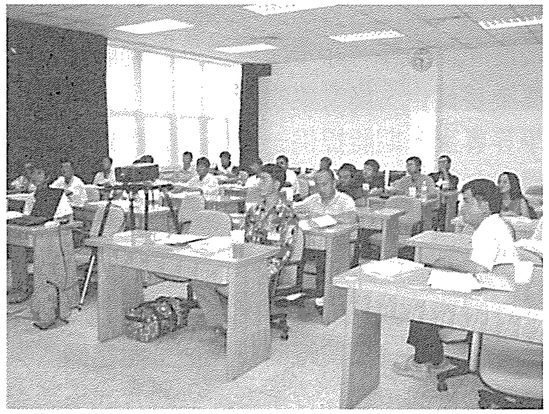
一、前　言

人力是農業與農村發展的原動力，農村人力培訓與發展成效是農業結構改善與農村發展成敗的關鍵。行政院農業委員會早期即進行農業人力之培育規劃，包括農村青年中短期農業專業訓練、農漁民第二專長訓練等，期能增進農民之知識技能，提昇農業競爭力。

本所以往配合行政院農業委員會農村青年中短期農業專業訓練計畫，辦理一週期或二週期之農業專業訓練課程，包括果菜類蔬菜栽培班、菇類栽培班、組織培養班、保健植物之開發與利用基礎班、保健植物之開發與利用進階班等課程，深受學員好評。有鑑於農業專業訓練課程對於農民知識與技能之提昇有極大的幫助，因此從九十年度起除仍配合行政院農業委員會執行農村青年中短期農業專業訓練計畫外，並於本所公務計畫下著手研擬農業專業訓練課程，以擴大受訓範圍，增加農民接受農業專業訓練之機會與管道。

由於永續農業方針已成爲行政院農業委員會重點施政項目，加上農委會修正「擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法」，其中第七條貸款對象規定「借款人之本人新取得耕地且無務農經驗者，於貸款前應取得由政府機關、學術機構或農、漁會出具最近五年辦理有關農藥安全及生態保護之基本農業訓練累積十小時以上之證明」，於是由本所技術服務組與農業化學組規劃永續





作者：楊助理研究員舜臣
聯絡電話：04-23302301-451

農業之經營與管理訓班課程，初期以中部地區之產銷班班員爲調訓對象，九十年度共調訓三十九人。

二、課程規劃

永續農業(Sustainable Agriculture)從字面上看可分爲「永續」與「農業」兩部份，「永續」是「永續發展」的簡稱，「農業」則是指農、林、漁、牧等產業。永續農業一詞有著永遠持續發展農業之意，或可稱之爲「農業永續發展」。

本所開辦永續農業之經營與管理訓練班之目的除配合政府政策外，並希望藉由此一訓練能培養營農者建立永續農業發展的觀念並提供所需之知識與技術，因此在課程規劃上以提供台灣永續農業發展現況與展望、永續農業經營管理之理念、綠肥種類與利用、作物品種與永續農業經營、作物合理化施肥技術、堆肥製造與施用技術、微生物肥料之應用、深層施肥與環境維護、果樹生長調節劑之應用、永續農業之雜草管理、作物病害之非農藥防治、作物蟲害之非農藥防治、永續農業產品網路行銷實務、擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法說明等課程爲主，課程內容涵蓋政策面、技術面及科技面，講師陣容除本所專家外尙聘請行政院農業委員會、農業藥物毒物試驗所、中興大學等專家，期能提供一完整之課程對受訓學員能有所幫助。

三、訓練成效評估

由於本訓練班爲本所首次開辦，爲使瞭解在有限的資源與時間下，是否能達到本次訓練的目的，遂採行事後評估的方式來調查受訓學員對於課程內容適當性及綜合意見，以做爲本所調整下年度辦理訓練班之參考。

本次調查對象爲永續農業之經營與管理訓練班學員爲主，樣本數計三十九位，以問卷方式調查課業講授評估意見（包括課程深度與時數、講授內容、方法與表達程度、對個人的助益等）及綜合意見（包括課程安排、訓練設備、訓練時間、訓練方法、訓練教材及講師陣容等）等，並將調查資料分析如下：

㈠基本資料

本次受訓學員中男性佔 92%，女性佔 8%；其中有 95%的受訓學員爲產銷班班員；67%以上的受訓學員具有高中（職）以上的學歷（見表一），顯示目前之農業生產者有偏向高學歷的趨勢。

㈡課業講授評估意見

由表二可以發現，在課程程度方面，有九成五以上的學員認爲永續農業經營管理之理念、作物蟲害之非農藥防治等二課程之深度適合，但有一成以上的學員認爲果樹生長調節劑之應用、永續農業產品網路行銷實務、微生物肥料之應用等三課程太深；在授課時數方面，有二成五以上的學員認爲堆肥

表一、受訓學員學歷分佈情形

學歷分佈	人數	百分比(%)
國　小	6	15.0
國　中	7	18.0
高中 (職)	11	28.0
專　科	8	21.0
大　學	2	5.0
未 塡 答	5	13.0
總　計	39	100.0

表二、受訓學員對課程內容與授課時數之意見

課程名稱	課程內容			授課時數		
	太淺(%)	適合(%)	太深(%)	太少(%)	適中(%)	太多(%)
台灣永續農業發展現況與展望	2.7	94.6	2.7	5.4	89.2	5.4
永續農業經營管理之理念	2.6	97.4	0.0	10.3	87.2	2.6
綠肥種類與利用	10.5	89.5	0.0	10.5	57.9	31.6
作物品種與永續農業經營	0.0	92.1	7.9	10.5	84.2	5.3
作物合理化施肥技術	5.1	92.3	2.6	25.6	71.8	2.6
堆肥製造與施用技術	2.6	92.3	5.1	30.8	66.7	2.6
微生物肥料之應用	2.6	87.2	10.3	26.3	71.1	2.6
深層施肥與環境維護	0.0	92.1	7.9	10.8	83.8	5.4
果樹生長調節劑之應用	2.6	82.1	15.4	10.5	71.1	18.4
永續農業之雜草管理	5.3	89.5	5.3	12.8	79.5	7.7
作物病害之非農藥防治	0.0	94.9	5.1	20.5	74.4	5.1
作物蟲害之非農藥防治	0.0	97.4	2.6	17.9	76.9	5.1
永續農業產品網路行銷實務	5.1	82.1	12.8	7.7	82.1	10.3
擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法說明	2.8	88.9	8.9	14.3	80.0	5.7

製造與施用技術、微生物肥料之應用、作物合理化施肥技術等三課程時數太少，但仍有三成以上的學員認爲綠肥種類與利用課程時數太多。

由表三可以發現在課程內容方面，有八成以上的學員認爲微生物肥料之應用、作物合理化施肥技術、擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法說明等三課程內容適中；在授課方法方面，有六成以上的學員認爲台灣永續農業發展現況與展望、微生物肥料之應用等二課程授課方法新穎。

由表四可以發現在表達方式方面，有七成二以上學員認爲作物合理化施肥技術等課程表達方式新穎；在對個人工作之助益方面，有八成以上的學員認爲綠肥種類與利用、作物合理化施肥技術等二課程對個人工作有幫助。

三、綜合意見

在本次訓練對於本身工作助益方面，約有六成四的受訓學員認爲有幫助，三成六的受訓學員認爲很有幫助；此外有五成四的受訓學員覺得本次訓練有收穫，四成六的受訓學員覺得本次訓練很有收穫。

表三、受訓學員對課程內容與講師授課方法之意見

課程名稱	課程內容實用性			授課方法		
	空洞(%)	普通(%)	適中(%)	欠佳(%)	平實(%)	新穎(%)
台灣永續農業發展現況與展望	0.0	35.1	64.9	0.0	38.2	61.8
永續農業經營管理之理念	0.0	28.2	71.8	0.0	44.4	55.6
綠肥種類與利用	0.0	36.8	63.2	2.9	65.7	31.4
作物品種與永續農業經營	0.0	23.1	76.9	2.8	52.8	44.4
作物合理化施肥技術	0.0	15.8	84.2	0.0	45.7	54.3
堆肥製造與施用技術	2.6	20.5	76.9	0.0	47.2	52.8
微生物肥料之應用	0.0	15.4	84.6	0.0	38.9	61.1
深層施肥與環境維護	2.7	16.2	81.1	0.0	51.4	48.6
果樹生長調節劑之應用	0.0	33.3	66.7	2.8	58.3	38.9
永續農業之雜草管理	0.0	25.6	74.4	0.0	50.0	50.0
作物病害之非農藥防治	0.0	18.4	81.6	2.8	50.0	47.2
作物蟲害之非農藥防治	0.0	20.5	79.5	0.0	41.7	58.3
永續農業產品網路行銷實務	0.0	28.2	71.8	0.0	41.7	58.3
擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法說明	0.0	17.1	82.9	0.0	44.1	55.9

在課程安排方面，有近九成五的受訓學員認為理想；在訓練時間方面，有六成二的受訓學員認為適當（見表五）。

在訓練設備方面有近八成五的受訓學員認為理想；在訓練教材內容方面，有近九成的受訓學員認為適合需要。

在本次訓練採用之方法方面，有近九成二的受訓學員認為有效；在本次訓練講師陣容方面，有五成一的受訓學員認為夠水準，有近四成四的受訓學員認為相當堅強（見表六）。

四、結論

本次永續農業之經營與管理訓練班為本所首次規劃辦理之班別，大體而言，受訓學員對於本次訓練班多抱持認同與肯定，在開放式問卷中，亦有不少學員建議本所應多開辦此類訓練班，以提供農民受訓進修之機會，對於受訓學員寶貴的意見與建議，本所亦將其列為下年度開辦訓練班之參考，期能提供符合實際需求之訓練課程，並藉由專業訓練班的開辦，提昇農民永續經營之觀念與技術，以提昇我國農業之競爭力。

表四、受訓學員對講師表達方式與對個人工作助益之意見

課程名稱	表達方式			對個人工作之助益		
	欠佳(%)	佳(%)	甚佳(%)	無(%)	稍有(%)	有(%)
台灣永續農業發展現況與展望	0.0	44.1	55.9	0.0	36.8	63.2
永續農業經營管理之理念	0.0	45.9	54.1	0.0	31.6	68.4
綠肥種類與利用	5.9	52.9	41.2	0.0	16.2	83.8
作物品種與永續農業經營	2.8	44.4	52.8	0.0	28.9	71.1
作物合理化施肥技術	0.0	27.8	72.2	0.0	18.4	81.6
堆肥製造與施用技術	0.0	40.5	59.5	2.6	17.9	79.5
微生物肥料之應用	0.0	40.5	59.5	2.6	23.1	74.4
深層施肥與環境維護	0.0	40.0	60.0	0.0	30.8	69.2
果樹生長調節劑之應用	2.8	44.4	52.8	5.3	36.8	57.9
永續農業之雜草管理	0.0	40.5	59.5	0.0	26.3	73.7
作物病害之非農藥防治	5.4	35.1	59.5	5.3	23.7	71.1
作物蟲害之非農藥防治	0.0	33.3	66.7	2.6	21.1	76.3
永續農業產品網路行銷實務	0.0	45.9	54.1	13.2	28.9	57.9
擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款辦法說明	0.0	30.3	69.7	0.0	22.9	77.1

表五、受訓學員對於訓練時間之看法

訓練時間	人數	百分比 (%)
稍　短	4	10.0
適　當	24	62.0
稍　長	11	28.0
總　計	39	100.0

表六、受訓學員對於講師陣容之看法

講師素質	人數	百分比 (%)
不夠水準	0	0.0
夠 水 準	20	51.0
相當堅強	17	44.0
未 填 答	2	5.0
總　計	39	100.0

如何踏出「品質管理」的第一步

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ ◎技術服務組　陳育信

一、前　言

在筆者家附近有一家有名的「豆漿」連鎖店，因筆者女兒喜歡吃「玉米粒蛋餅」，因此會常常去購買，發覺了有趣的現象，其唯一不變的是每份25元的訂價，但內容物則曾有「一個蛋加一匙玉米粒/份」、「一個蛋加兩匙玉米粒/份」、「三個蛋加兩匙玉米粒/兩份」等幾類，一切看當天製作者的心情，如再考慮煎的技巧，相信分類會更多；在此要提出的思考是：製作者知不知道自己製造的產品每次均不同？製作者有沒有考慮消費者的感受？這個答案相信是否定的；但重要的是，有沒有可能以標準化的方式來生產永遠讓消費者滿意的可口「玉米粒蛋餅呢」？

對應到現在國內的農業生產上，相信讀者應可體會出同樣的感受，農業產銷班雖是一個群体組織，其在向政府爭取補助款、普通資材共同採購上或許可能一致，但在產品品質上則各有「撇步」，通常不願也不會和他人分享技術與經驗，永遠認爲自己的產品是最好的，不知也不考慮消費者的感受，也因此無法走向企業化式的永續經營，也就是說不能永續建立品牌，因品質不穩定且數量不符經濟運銷規模，消費者無從選擇，衹有選擇消費其他有品牌且品質穩定、數量充足的產品。

我國已加入WTO組織，商人衹要經評估後認爲有利可圖，自然可自由自國外進口農產品，其最重要且共通的特性是「產品的規格化」，如再加上行銷手法的配合與包裝，相信國內農產品將面臨一場艱苦的挑戰；因此筆者認爲，要改變此現象，不應衹在重視個別農民生產技術或品質的提昇，而是如何以「產銷班」爲單位，共同提昇班內產品品質，應是目前要重視的課題。

二、案例說明

㈠苗栗大湖果樹產銷班第七班介紹

筆者因爲是農委會培訓的「農業經營管理顧問師」，配合本身的研究計劃，今年選擇「苗栗大湖果樹產銷班第七班」爲經營管理診斷與輔導對象，該班班員計有12人，主要生產寄接梨，每位班員的生產基地有平地、有坡地、有高海拔、有河邊，相當多樣化，平均生產面積爲1公頃，是因爲響應政府「吉園圃」施政措施而組成的班，該班個別行銷能力強，希望的目標是「產量提昇與品質提昇」與「以班名義共同行銷」。

作者：陳副研究員育信
聯絡電話：04-23302301-455

㈡輔導切入點

於九十一年元宵節過後一星期，經由該班的邀請，參加該班每年例行一次的「巡園活動」，即所有班員(包括眷屬)全體參加，一起依排定行程挨家挨戶去「走春」，看看果園狀況(當時已爲小果期)，大家自由交談聯誼後餐敘，結束一天的行程；過程中，筆者發現一些有趣的現象，即因各家果園生產模式不同，當有班員發現該果園有特殊之處，園主通常不願或不會或不知如何說明，因此活動中三三兩兩隨意成群，有的照相，有的提出意見與看法，有的沉默不語靜靜的觀察，沒有群體溝通討論的安排，筆者認爲這種活動對該班是一個優勢與機會，衹要運用原有機制加以修正，可望達成該班的目標—「產量提昇與品質提昇」。

㈢提出「診斷建議」

筆者提出兩項「診斷建議」，分別是「設計與填報寄接梨栽培記錄表」與「成立技術組」，程序是先於班幹部會議中討論，再提班會中完成確認動作據以執行，茲將規劃細節說明如後：

1. 設計與填報「寄接梨栽培記錄表」

目的：希藉由書面的記錄，個別班員可瞭解自己果園資料，作爲改善前後對照比對的依據，同時亦可借此掌握全班的整體狀況，來規劃如何達成整體目標—「產量提昇與品質提昇」。

內容：書面資料包括果園現況『樹種【齡】、環境【方位、標高、日照..】、土壤【地質、排水..】』，施肥記錄，用藥記錄等三大項基本資料。重要的是，當整班達成共識要進行基本資料書面記錄後，這些表格內容並非筆者設計後交由該班執行，完全是由班幹部依實際需要共同討論產生，筆者除參與討論外，衹是將該表格攜回與服務單位果樹專業人員討論稍作修正後交還該班參考。

方式：分別由班員自行填寫，一份自行留存家中，另一份留存於班辦公室。

支援：請苗栗區農業改良場協助幫每位班員作土壤及葉片分析診斷，瞭解果園現況。

2. 成立「技術組」

目的：藉由班內技術較優異班員的經驗，有系統的協助全體班員提昇技術水準，使全體班員產品品質趨進均一化。

內容：每年選定多次適當的觀測日期，由全體技術組成員一同前往每位班園之果園，針對果園內樹勢、葉片、果實、土壤、病虫害防制等項進行評鑑，與園主共同討論（圖一、二），並提出書面改善建議，同時可依全體班員的多數需要，建議外聘專家協助本班提昇技術水準。

方式：成員由班會中產生

㈣執行情形

1. 已由班幹部先行討論與完成設計表格，經班會中決議通過執行，班場所亦爲每位班員準備專用資料夾，提供班員存放記錄表用。
2. 已完成每位班員土壤及葉片採樣工作，送請苗栗區農業改良場分析診斷。
3. 已經由班會決議，推選四名班員組成技術

組，並已選定七個觀測日期，將前往各班員果園實地評鑑，並撰寫建議報告。

三、筆者的看法

㈠設計表格與塡寫資料，這決不是創舉，但確是最基本也是最常被忽略的工作，筆者認爲運用該班原有的巡園活動，說服班員將有意義但從未加以記錄的作爲，經由適當制度的安排，讓一切數字化且可長期加以對照與比較，是該班踏出品質管理的第一步。

㈡技術組的成立，相對增加了該班技術交流的機會，至少由非正式的一次，變爲正式的七次，對後續整體班員技術水準與產品的均一性，提供了其可能性的機會。

㈢經由如此類似工業運用的品管圈作爲與改變，產銷班應較能找出確切需求，來尋求政府試驗改良單位的支援。

㈣經由整體班員品質的共同提昇與均一化，產銷班實行產品共同選別與共同計價的機會則越大，如此持續改善下去，則企業化程度越高，永續生存的機會也相對越強。

㈤此次對產銷班所作的改變，相信祇是一個開始，或許以長期從事試驗研究人員的角度來看是相當平常的，但透過此機制的運作，農民將學習以科學化的工作態度來經營其產業與事業，這是值得鼓勵的，筆者僅能以有限的時間來協助該班思考如何找出問題與提出改善計劃，絕對需要更多的人去關心與協助，當然該班的自我努力與成長是最重要的。

四、結　語

多數的農民朋友常說：「農產品品質決不可能標準化與規格化」，或許困難度是蠻高的，但當看到自國外進口水果，從包裝、分級、品質到價格訂定，處處顯示的表象均是標準化與規格化，相信應當修正爲：「這是可能的！」，讓我們一起加油！

圖一、全體班員至每一位班員果園巡園，相互討論與技術交流

圖二、班員向技術組成員說明果園情況與發生的問題，並尋求支援

益全香米（台農 71 號）

—濃濃米飯香
粒粒皆辛苦—

小時候，晚飯時間是全家人一天相聚的重要時刻。伴著濃濃的飯香與菜香，全家溫馨相聚。如今，餐桌上有了新伙伴－益全香米，充滿了陣陣芋頭香氣，讓全家人添飯一碗又一碗。

益全香米（台農 71 號）是農業試驗所於 89 年 10 月育成之水稻品種，米粒外觀飽滿晶瑩，烹煮後香 Q 有勁，帶有濃濃的芋頭香味，適合您全家大小一同品嚐。想爲餐桌添點不一樣嗎？歡迎消費大眾指名選購台農 71 號－益全香米。

在這些地方都有生產益全香米ㄛ！

生產單位	商品名稱	洽詢電話
桃園縣大園鄉農會 (大園鄉良質米產銷班第一班)	益全香米	03-3864600
桃園縣新屋鄉農會 (新屋鄉良質米產銷班)	巧好有機米 新厝好米	03-4772655
臺中縣霧峰鄉農會	霧峰香米	04-23303171
彰化縣芬園鄉農會 (芬園鄉香米產銷班)	芬園香米	049-2523634
雲林縣西螺鎮農會	献納米	05-5866511-5
屏東縣萬丹鄉農會 (萬丹鄉有機米產銷班)	益全香米	08-7070349
臺東縣池上鄉農會	池上香米	089-862643
臺東縣關山鎮農會	關山香米	089-811022
陸協碾米工廠	大橋牌益全香米	04-8965111
新松仁碾米工廠	秀才米、婀伊熙	03-4758539
源福順碾米工廠	大廣香米	04-23351893
慈心有機農業發展基金會 (台北瑠公基金會花蓮示範農場)	銀川－合魚生態米	02-25452546

相關栽培訊息洽詢電話：農藝組 04-23302301-102、104、105、146